E 1745

REVISTA căilor ferate

R

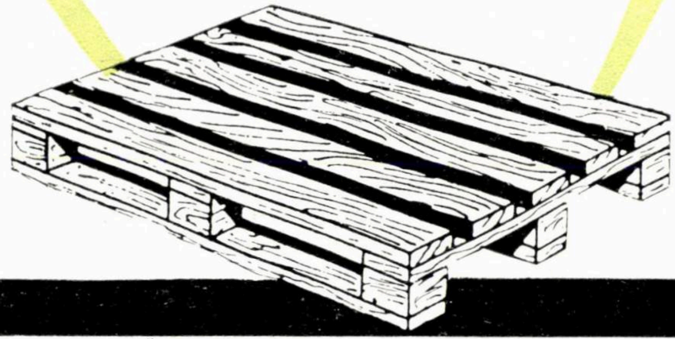
REFERÁLVA

REVISTA CĂILOR FERATE
★ XIV ★ nr. 1 ★ ianuarie ★
BUCUREȘTI

1
1966

Folosiți

PALETELE PENTRU TRANSPORTUL MĂRFURILOR



PRIN FORMAREA UNITĂȚILOR DE TRANSPORT PE PALETE SE OBȚINE:

- ● PRELUNGIREA TIMPULUI DE FOLOSIRE A AMBALAJELOR
- ● REDUCEREA CHELTUIELILOR DE MANIPULAȚIE
- ● ACCELERAREA ȘI UȘURAREA MANIPULĂRILOR DE MĂRFURI
- ● CREȘTEREA PRODUCTIVITĂȚII MUNCII
- ● REDUCEREA STAȚIONĂRII VAGOANELOR ȘI AUTOCAMIOANELOR LA ÎNCĂRCARE-DESCĂRCARE

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

Revista CĂILOR FERATE

REDACȚIA: BUCUREȘTI, CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
OFICIUL POȘTAL Nr. 12 – TELEFON 18.25.75

ANUL XIV Nr. 1 Ianuarie 1966

SUMAR

Pag.

PROBLEME, STUDII, REALIZĂRI

Secția de cale ferată electrică Brașov–Predeal a fost dată în exploatare, de N. CONDACSE 1
Stabilirea duratei de funcționare economică a locomotivelor diesel, de Eug. POPOVICI . . 3
Specializarea trenurilor și utilizarea rațională a capacității de circulație a secțiilor, de P. FRÎNCU și Al. NANCU 7
Costul trenurilor de călători pe categorii și secții de circulație, de R. SĂNDULESCU . . . 12
Asanarea pungilor de balast, de L. KORNFELD 21
Algoritmul determinării volumului planificat și realizat de vagoane manevrate în stațiile tehnice de tranzit, de I. SĂNDULESCU . . 30
Probleme de construcții de căi ferate și poduri tratate la o sesiune tehnico-științifică (cronică), de R. MANOLESCU 35

TEHNICĂ FEROVIARĂ PESTE HOTARE

Locomotivele britanice cu curent alternativ de 25 000 V 37
Exploatarea unei stații cu un trafic de 150 000 călători/zi 40
Electrificarea liniei ferate Milano-Mortara (47 km) 43
Automotoare și trenuri diesel 45
Modernizarea a două ateliere de material rulant britanice 47
Tendințe de modernizare și omogenizare a sistemului feroviar din S.U.A. 49
Progrese în tracțiunea diesel 51
Transportul feroviar în R. D. Vietnam 53
Actualități feroviare 54

NOTE ȘI INFORMAȚII

Circulația în incinta stațiilor, de N. IONESCU 55
Dispozitiv pentru transbordarea mecanizată a fontei, de Stela JINGA 57
Dispozitiv electromagnetic pentru detectarea scurtcircuitelor la rotoarele motoarelor de curent continuu, de T. MARIN 59
Vor apărea în cursul anului 1966 60

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

СОДЕРЖАНИЕ

POPOVICI, E.: Определение длительности экономически выгодной работы тепловозов.

Дается аналитическое выражение для вычисления длительности экономически выгодной работы тепловозов. Устанавливаются и растолковываются параметры, влияющие на длительность работы.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 1 (янв.).

FRINCU, P. и NANCU, AL.: Специализация поездов и целесообразное использование пропускной способности участков.

Излагается вопрос специализации поездов и целесообразного использования пропускной способности участков, с решениями, которые были даны этим вопросам на японских железных дорогах.

Revista Căilor Ferate, Бухаерст, 1966, № 1 (янв.).

SĂNDULESCU, R.: Стоимость пассажирских поездов по категориям и по участкам движения.

Предлагается метод расчета стоимости перевозки по отдельному участку железнодорожного пассажирского движения, а также стоимость отдельного пассажирского поезда из категории скорых поездов по участкам.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 1 (янв.).

KORNFELD, L.: Оздоровление балластных мешков.

Производится синтез в связи с вопросом одного из самых распространенных повреждений дорожного полотна — балластных мешков. Указываются коротко причины появления балластных мешков, методы оздоровления земляного полотна, подверженного такой деформации и т. д.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 1 (янв.).

SĂNDULESCU, I.: Алгоритм определения планируемого и осуществляемого количества вагонов, маневрируемых на транзитных технических станциях.

Указывается возможность определения количества вагонов, маневрируемых на транзитных технических станциях, путем применения электронной вычислительной техники.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 1 (янв.)

SOMMAIRE

POPOVICI, E. : **L'établissement de la durée de fonctionnement économique des locomotives Diesel.**

L'auteur établit une expression analytique pour le calcul de la durée de fonctionnement économique des locomotives Diesel. Il établit et interprète les paramètres qui influent cette durée.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, no. 1 (janv.).

FRÎNCU, P. et NANCU, AL. : **La spécialisation des trains et l'utilisation rationnelle de la capacité de marche des sections.**

Les auteurs exposent le problème de la spécialisation des trains et de l'utilisation rationnelle de la capacité de marche des sections, avec les solutions données à ces problèmes par les chemins de fer japonais.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, no. 1 (janv.).

SĂNDULESCU, R. : **Le coût de transport pour les trains de voyageurs de différentes catégories et sur des différentes sections de marche.**

L'auteur présente une méthode de calcul du coût de transport sur une section de marche, dans le trafic voyageurs, analisant le coût des trains rapides.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, no. 1 (janv.).

KORNFELD, L. : **Le drainage des poches de ballast.**

L'auteur fait une synthèse des plus fréquentes défections de la plateforme de la voie : les poches de ballast. Il expose en résumé les causes de la aparition des poches de ballast, les méthodes d'assainissement des terrassements affectés par cette déformation etc.

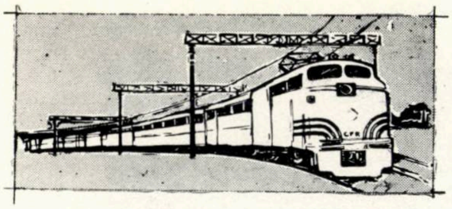
Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, no. 1 (janv.).

SĂNDULESCU, I. : **L'algorithme pour le calcul du volume planifié et réalisé par des wagons manoeuvrés dans les gares techniques de transit.**

L'auteur traite les possibilités d'obtenir le volume des wagons manoeuvrés dans les gares techniques de transit pai l'utilisation des calculatrices électroniques.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, no. 1 (janv.).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1843



PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Un eveniment important în istoria C.F.R.

Secţia de cale ferată electrică Braşov-Predeal a fost dată în exploatare

Sfîrşitul anului 1965 marchează un eveniment deosebit de important în istoria transportului feroviar din ţara noastră.

În ziua de 9 decembrie 1965, la ora 14, prima locomotivă electrică purtînd inscripţia „C.F.R.“ a demarat din Triajul Braşov şi a efectuat prima sa cursă pe secţia electrificată Braşov-Predeal. După această cursă de probă, locomotiva a intrat în regim de exploatare, efectuînd zilnic 5—6 curse la trenuri de marfă.

Acest program, deocamdată limitat, are drept scop:

— verificarea comportării instalaţiilor fixe de tracţiune;

— verificarea şi controlul instalaţiilor şi măsurilor luate pentru protecţie;

— coexistenţa funcţională a instalaţiilor de telecomunicaţie, centralizare şi bloc automat de linie cu tracţiunea electrică;

— verificarea parametrilor şi a capacităţii de tracţiune a locomotivei în sine;

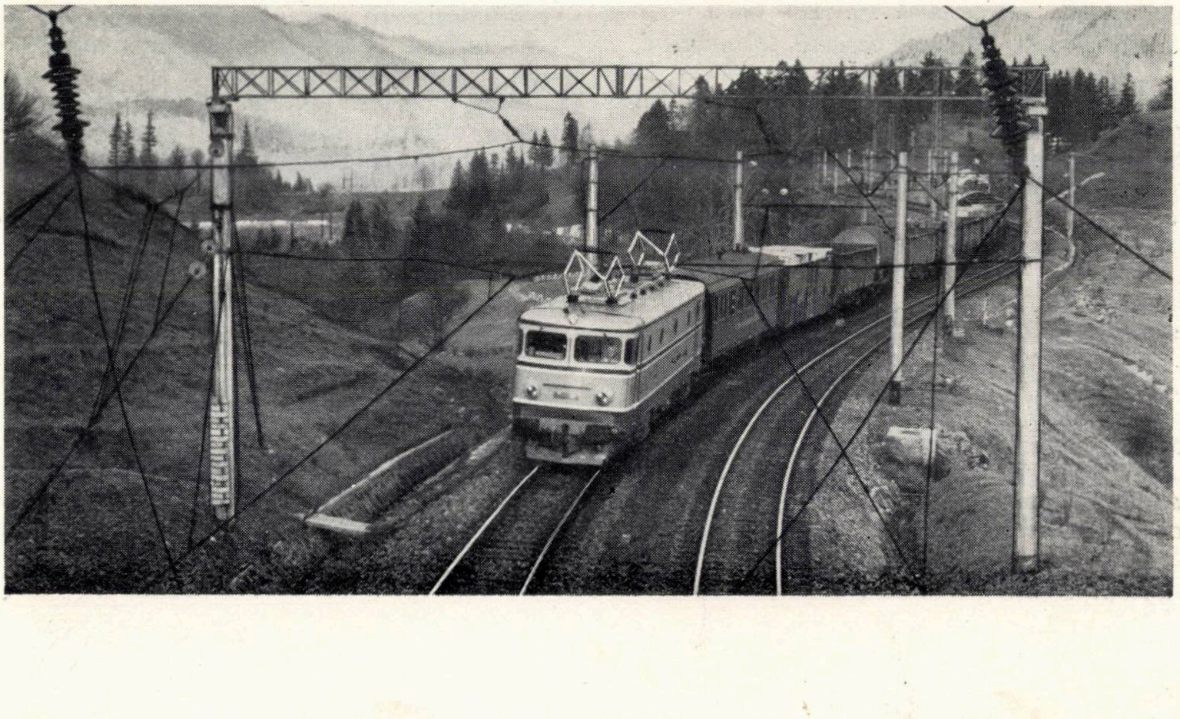
— obţinerea îndemînării necesare de către personalul de exploatare în acest nou sistem de tracţiune.

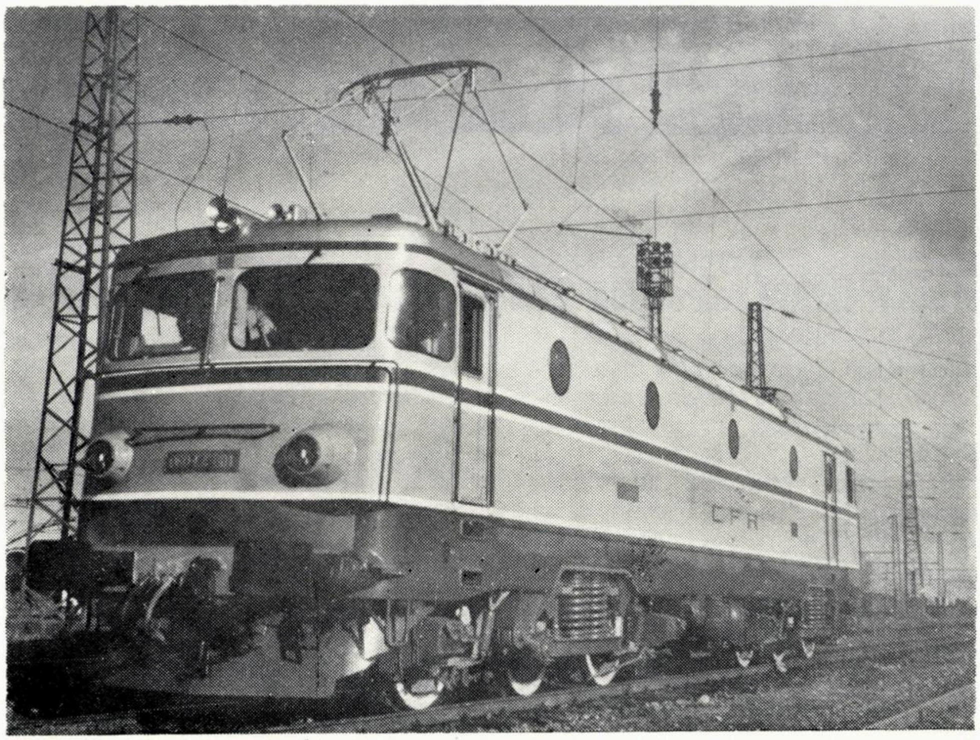
După cum se ştie, electrificarea reprezintă un sistem de tracţiune cu avantaje tehnico-economice faţă de tracţiunea cu abur sau diesel, în anumite condiţii de profil al liniei şi de trafic. Asemenea linii cu caracter specific de electrificare există şi în ţara noastră (Braşov-Bucureşti, Craiova-Caransebeş, Filiaşi-Simeria etc.), iar problema electrificării lor s-a pus în diverse etape (1920—1930—1940—1950—1960) şi în diverse sisteme de electrificare (curent continuu — 3 kV, curent monofazat — 15 kV, 16 2/3 Hz, curent monofazat — 25 kV, 50 Hz).

Realizarea electrificării — care este un vechi deziderat — şi-a găsit finalizarea în anii puterii populare, începutul electrificării căilor ferate române fiind marcat prin darea în funcţiune a secţiei Braşov-Predeal, primul tronson din secţia Braşov-Bucureşti.

Din punct de vedere al sistemului de electrificare, este de subliniat că cel adoptat la noi este un curent monofazat de 25 kV, 50 Hz, sistem care prezintă avantaje tehnico-economice faţă de cele clasice (în curent continuu, sau în curent monofazat 16 2/3 Hz) şi care actualmente este consacrat.

Locomotiva electrică de curent monofazat 50 Hz a evoluat în ultimii ani extrem de rapid, ca soluţie tehnică, pornind de la locomotiva mono-continuă cu agregat rotativ, trecînd prin locomotiva monotrifazată şi monofazată cu motoare directe şi ajungînd recent la tipul mono-continuu cu redresoare ignitronice sau cu semiconductoare (siliciu). Locomotiva cu redresoare-siliciu este considerată, la ora actuală, ul-





tima realizare tehnică și prezintă parametri superiori față de toate tipurile de locomotive electrice existente în exploatare.

*Locomotiva *) adoptată pentru calea noastră ferată este de acest tip și prezintă următorii paarmetri de bază:*

— formula osiilor	Co—Co
— greutate totală și aderentă . .	120 t;
— putere de regim uniorar, la arborele motoarelor de tracțiune și la tensiunea nominală de 25 kV a liniei de contact	7 350 CP
— forța de tracțiune uniorară la obadă	28,5 t;
— viteza de regim uniorar . . .	68 km/h;
— viteza maximă constructivă . .	120 km/h.

Pe secția Brașov-Predeal această locomotivă, după cîteva parcursuri de probă, a trecut la remorcarea trenurilor de marfă de 820 t cu 65 km/h pe rampa caracteristică de 28‰, în condiții medii de aderență. Este o performanță remarcabilă pentru profilul greu al secției respective.

Se poate afirma că — din punct de vedere al sistemului de electrificare, al soluțiilor tehnice în care au fost realizate instalațiile fixe de tracțiune (substații de tracțiune, linie de contact etc.) și al tipului de locomotivă electrică adoptat — electrificarea căilor noastre ferate se situează la nivelul tehnicii mondiale.

Electrificarea unei secții de cale ferată — în afară de instalațiile de tracțiune electrică propriu-zise (substații, posturi de secționare, puncte de legare în paralel, linie de contact etc.) și de locomotivele electrice — impune rezolvarea și a altor lucrări, legate de:

— exploatarea și întreținerea instalațiilor fixe de tracțiune;

— gospodăria locomotivelor electrice;

— aducerea la gabaritul de electrificare a lucrărilor de artă și a liniilor electrice aeriene la traversarea căii ferate;

— ripări de linii în stații pentru crearea culoarelor necesare plantării stîlpilor liniei de contact;

— soluționarea circuitelor de cale la instalațiile de centralizare și bloc de linie în condițiile electrificării;

— adaptarea instalațiilor de telecomunicații;

— măsuri de protecție pentru instalațiile din cale și din vecinătatea căii.

Acest complex de lucrări a ridicat nenumărate probleme tehnice, care au trebuit să fie rezolvate de colectivul de proiectanți, constructori și personal din exploatare.

Darea în exploatare a primei secții electrificate Brașov-Predeal traduce în viață Directivele Congresului al IX-lea al P.C.R., prin care se trasează sarcina terminării electrificării primei linii de cale ferată Brașov-București. Însuflețiți de acest succes, realizatorii lucrării vor depune în continuare aceeași pricepere și muncă susținută pentru terminarea electrificării pînă la București și vor ataca, încă din 1966, și electrificarea celei de a doua magistrale, Craiova-Caransebeș, sarcină de asemenea trasată de Directivele celui de-al IX-lea Congres al P.C.R.

Ing. N. CONDACSE

---

*) Fabricație „ASEA" — Suedia

Stabilirea duratei de funcţionare economică a locomotivelor diesel

Prof. ing. EUG. POPOVICI

Consideraţii generale

Dezvoltarea într-un ritm accelerat a ştiinţei şi tehnicii contemporane face să apară mereu o mulţime de maşini tot mai perfecţionate şi mai ieftine, pentru satisfacerea nevoilor crescînde ale vieţii economice-sociale.

Această situaţie obligă să se revizuiască criteriile uzuale referitoare la menţinerea în serviciu a fondurilor fixe a căror viaţă industrială este în general de lungă durată.

În categoria fondurilor fixe privind transportul feroviar se încadrează şi locomotivele cu abur, diesel şi electrice.

Trecerea la dieselizarea şi electrificarea căilor ferate ridică probleme complexe pentru economia naţională, în legătură cu construcţia şi reparaţia acestor locomotive.

Progresul rapid în domeniul construcţiei locomotivelor aduce multiple schimbări în soluţiile tehnice şi tehnologice, la intervale de circa 5—7 ani.

Acest lucru impune, mai ales în ţările socialiste, ca dimensionarea uzinelor constructoare şi a atelierelor de reparaţie a locomotivelor să fie corelată cu creşterea traficului feroviar în perspectivă, precum şi cu înlocuirea într-un ritm mai accelerat a locomotivelor cu vechimea de peste 25 de ani.

Viaţa industrială a locomotivei, ca a oricărui fond fix, este determinată în special de doi factori : de uzura fizică şi de uzura morală. În decursul exploatării locomotivei se fac cheltuieli cu plata amortismentului, cu întreţinerea şi cu reparaţia ei în ateliere.

Cheltuielile pentru întreţinere şi pentru reparaţii în ateliere, după cum s-a constatat din exploatarea locomotivelor diesel în alte ţări (S.U.A. şi U.R.S.S.), cresc pe măsura învechirii parcului şi mai ales după depăşirea duratei de funcţionare economică. În cazul prelungirii duratei de funcţionare a locomotivei, se micşorează cota anuală de amortizare, dar în schimb cresc cheltuielile de întreţinere şi de reparaţie şi se întîrzie intrarea în parc a noilor tipuri de locomotive

Costul de fabricaţie a locomotivei

Costul de fabricaţie a locomotivelor depinde de tehnologia adoptată, variind cu mărimea producţiei anuale, determinată de sporul de trafic şi de scoaterea din serviciu a tipurilor vechi.

Costul de fabricaţie a locomotivei (P_x) este dat de formula :

$$P_x = M_{nx} + M'_{tx} + R_{sx} + R_{jx}$$

unde :

M_{nx} reprezintă costul manoperei, care depinde de gradul de mecanizare şi de automatizare, precum şi de specializarea întreprinderii constructoare ;

M'_{tx} — costul materialelor, care este în funcţie de tehnologia adoptată pentru construcţia locomotivelor ;

R_{sx} — cheltuielile indirecte ale secţiilor de fabricaţie, care, pe unitatea de produs, descresc cu creşterea producţiei ;

R_{jx} — cheltuielile generale ale întreprinderii, care, de asemenea scad pe unitatea de produs, cu mărirea producţiei.

Variaţia lui P_x cu mărimea producţiei N este determinată de productivitatea muncii, de reducerea adaosurilor de prelucrare şi a rebuturilor, de micşorarea cotei de amortizare a utilajelor şi de micşorarea cheltuielilor indirecte aferente unei locomotive nou fabricate.

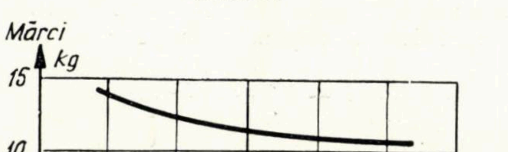
Costul unei locomotive P'_x se poate stabili cunoscînd :

— Preţul specific (pe 1 kg) de achiziţie a locomotivelor diesel cu boghiuri şi cu transmisie electrică sau hidraulică, în cazul unei serii pînă la 100 buc., în funcţie de puterea locomotivei, arătat în fig. 1.

— Variaţia coeficientului x de reducere a costului locomotivelor cu creşterea seriei, dată în fig. 2 :

$$P_x = x \cdot P_a,$$

Fig. 1. *Preţul de achiziţie a 1 kg de locomotivă diesel de pe piaţa mondială (în mărci R. D. G.), în funcţie de puterea locomotivei*



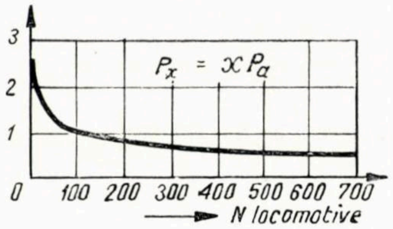


Fig. 2. *Variația coeficientului* x *în funcție de mărimea seriei de locomotive*

unde :

x este coeficientul de reducere a costului locomotivei în cazul cînd seria crește peste 100 buc. (fig. 2)

$P_a = G \cdot p$ — costul unei locomotive fabricate în serie pînă la 100 buc./serie, G fiind greutatea locomotivei, iar p prețul specific, luat din fig. 1.

Cheltuielile de întreținere și de reparații și timpul de funcționare economic

Cheltuielile de întreținere și reparație a locomotivelor raportate la aceleași prestații cresc cu vechimea locomotivelor, după relația :

$$C_{ir} = a + bt,$$

unde :

a reprezintă cheltuielile anuale constante pentru întreținere și pentru reparație ;

b — creșterea anuală a acestor cheltuieli.

Cheltuielile totale (ΣK) în timpul de funcționare t a unei locomotive diesel se compun din următorii factori :

— cota de amortizare,

$$A = \frac{P_x}{t} \text{ lei/an} ;$$

— cheltuieli de întreținere în depouri și în ateliere,

$$C_{ir} = (a + bt).$$

Rezultă :

$$\sum K = \sum A\, t + \sum (a + b\, t)\, t,$$

de unde cheltuielile anuale vor fi de :

$$K = A + a + \frac{b\,t}{2} = \frac{P_x}{t} + a + \frac{b\,t}{2}.$$

Durata economică de menținere a locomotivei în serviciu se va determina prin anularea derivatei întîia a expresiei lui K :

$$\frac{dK}{dt} = -\frac{P_x}{t^2} + \frac{b}{2} = 0$$

sau

$$t = \sqrt{\frac{2\, P_x}{b}},$$

unde :

P_x este costul de fabricație a unei locomotive diesel, care se poate evalua după prețurile mondiale la 2 200—2 500 dolari/tonă sau 45 000—50 000 lei/tonă, astfel că o locomotivă diesel electrică de 108—110 tone ar trebui să coste circa 4 860 000—5 400 000 lei/buc. sau în medie, 5 130 000 lei/buc. ;

$b = \alpha(C_1 + C_2)$ — creșterea anuală a cheltuielilor de întreținere în depou (C_1) și de reparații în ateliere (C_2) aferentă unui an.

În S.U.A. și U.R.S.S., această creștere se consideră de circa 4%.

Cheltuielile de întreținere în depouri (C_1), calculîndu-se pe 1 loc. km, trebuie să fie în prealabil stabilită prestația medie anuală a unei locomotive diesel-electrice sau diesel-hidraulice.

Acest calcul se face în fucție de :

— prestațiile totale (P_c) efectuate (în medie) de fiecare locomotivă într-un ciclu al vieții industriale, determinat de timpul de funcționare de la construcție pînă la prima reparație capitală sau de timpul dintre două reparații capitale consecutive ;

— parcursul mediul zilnic al locomotivelor (P_z km/zi) ;

— imobilizarea medie a locomotivelor diesel la reviziile și reparațiile prevăzute în schemă, care se efectuează într-un ciclu.

Durata unui ciclu (T ani sau zile) este dată de relația :

$$T = T_1 + T_2,$$

unde :

T_1 este timpul necesar efectuării prestațiilor stabilite (P_c) între construcție și prima reparație capitală sau între două reparații capitale consecutive cu un parcurs mediu zilnic P_z ;

T_2 — timpul total de imobilizare a locomotivei în depouri și ateliere cu ocazia reviziilor și a reparațiilor prevăzute să fie executate într-un ciclu.

Avem :

$$T_1 = \frac{P_c}{P_z}.$$

unde $P_c = C \cdot 1\,200\,000$ km/ciclu iar $C = 1 \ldots 1{,}5$, astfel că $P_c = 1\,200\,000 \ldots 1\,800\,000$ km/ciclu.

Parcursul mediu zilnic P_z poate fi luat, pentru locomotivele considerate, de 450 ... 600 km/zi.

Rezultă atunci :

$$T_1 = \frac{1\,200\,000}{450} \cdots \frac{1\,800\,000}{600} = 2\,666 \ldots 3\,000 \text{ zile/ciclu} ;$$

$$T_2 = n_1 \cdot i_1 + n_2 \cdot i_2 + \ldots + n_6 \cdot i_6,$$

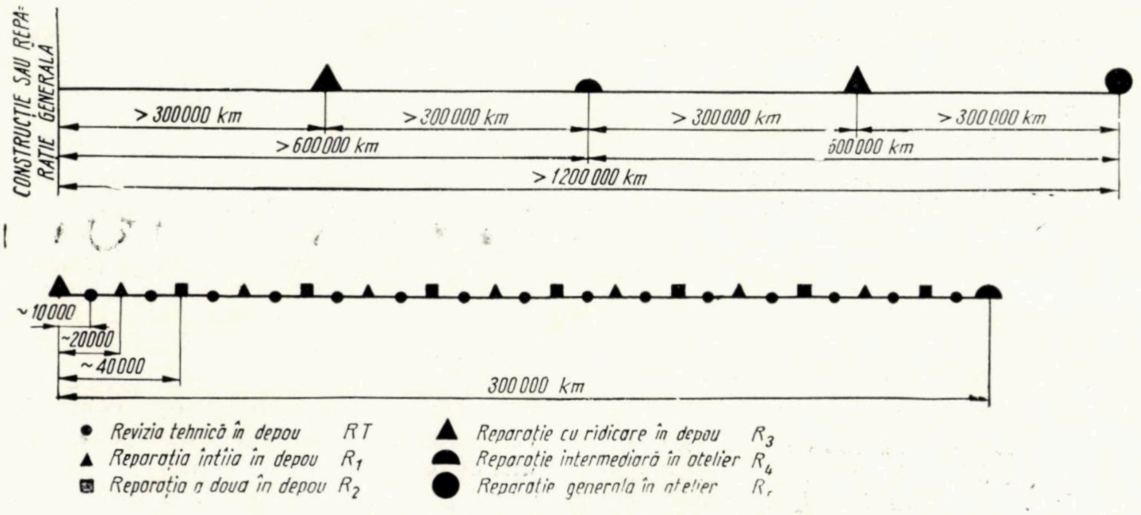

CONSTRUCȚIE SAU REPARAȚIE GENERALĂ
> 300000 km
> 300 000 km
> 300 000 km
> 300 000 km
> 600000 km
500 000 km
> 1200 000 km
~ 10000
~20000
~ 40000
300 000 km
● Revizia tehnică în depou RT
▲ Reparația întîia în depou R_1
■ Reparația a doua în depou R_2
▲ Reparație cu ridicare în depou R_3
◓ Reparație intermediară în atelier R_4
● Reparație generala în atelier R_5

Fig. 3. *Revizii, reparații și imobilizări*

unde :

$n_1 \dots n_6$ reprezintă numărul reviziilor și reparațiilor (RT, R_1, $R_2 \dots R_5$) într-un ciclu T;

$i_1 \dots i_6$ — imobilizările la RT, R_1 $R_2 \dots R_5$.

Conform schemei provizorii de revizii și reparații pentru locomotivele diesel-electrice în vigoare la C.F.R., numărul de revizii și de reparații într-un ciclu și imobilizările respective sînt (fig. 3) :

— revizia tehnică (RT) : $n_1 = 4.15 = 60$ ori/ciclu cu $i_1 = 0{,}25$ zile ;
— revizia întîia (R_1) $n_2 = 4.7 = 28$ ori/ciclu cu $i_2 = 1{,}50$ zile ;
— revizia a doua (R_2) : $n_3 = 4.7 = 28$ ori/ciclu cu $i_3 = 2{,}50$ zile ;
— reparație cu ridicare (R_3) : $n_4 = 2.1 = 2$ ori/ciclu cu $i_4 = 10$ zile ;
— reparație generală (R_4) : $n_5 = 1.1 = 1$ ori/ciclu cu $i_5 = 20 + 4$ zile ;
— reparație capitală (R_5) : $n_6 = 1.1 = 1$ ori/ciclu cu $i_6 = 20 + 4$ zile.

Rezultă :

$$T_2 = 60 \cdot 0{,}25 + 28 \cdot 1{,}5 + 28 \cdot 2{,}50 + 2 \cdot 10 + + 1 \cdot 24 + 1 \cdot 24 = 195 \text{ zile.}$$

Durata unui ciclu (T) va fi de :

$$T = T_1 + T_2 = (2\,666 \cdot 3\,000) + 195 =$$
$$= 2\,861 - 3\,195 \text{ zile } T = 7{,}84 \dots 8{,}75 \text{ ani/ciclu}$$

Atunci, parcursul anual mediu (P_a) al locomotivelor va fi :

$$P_a = \frac{1\,200\,000}{7{,}84} \cdots \frac{1\,800\,000}{8{,}75} =$$
$$= 153\,000 \dots 205\,700 \text{ km/an} = 179\,350 \text{ km/an.}$$

Cheltuielile anuale medii de întreținere a unei locomotive (C_1) vor fi :

$$C_1 = \gamma \cdot P_a ,$$

unde γ reprezintă cheltuielile pe 1 loc. km, care variază între 0,8 și 1,8 lei/loc. km.

După experiența altor căi ferate,

$$\gamma_{med} = \frac{0{,}8 + 1{,}8}{2} = 1{,}3 \text{ lei/loc. km,}$$

astfel că :

$$C_1 = \gamma \cdot P_a = 1{,}3 \times 179\,350 = 233\,155 \text{ lei}$$

Cheltuielile anuale pentru reparația generală (R_4) și capitală (R_5) a unei locomotive se stabilesc astfel :

Considerînd că parcul de locomotive de rezervă (P_R) este de 15 % din parcul inventar (P_i), rezultă că, anual, conform schemei de revizii și reparații, vor trebui să fie reparate în atelier N locomotive cu R_4 și R_5, corespunzător numai la 85 % din P_i :

$$N_{(R_4,\ R_5)} = 2 \, \frac{0{,}85 \, P_i}{T} = 2 \left(\frac{0{,}85 \;\; P_i}{7{,}84} \cdots \frac{0{,}85 \; P_i}{8{,}75} \right) =$$
$$= 0{,}217 \, P_i \dots 0{,}194 \, P_i .$$

Cu alte cuvinte, numai la 21,7 % (respectiv 19,4 %) din P_i se execută anual cîte o reparație R_4 și o reparație R_5. Prin urmare, pentru fiecare locomotivă se cheltuiesc anual numai 0,217 ... ... 0,194 (sau 0,205 în medie) din costul acestor reparații în atelier.

Costul reparației locomotivelor la R_4 și R_5 se poate lua, într-o primă aproximație, după experiența altor administrații de căi ferate, de 9 % din costul de fabricație.

Cheltuielile cu reparațiile aferente unei locomotive pe un an (C_2) ar fi atunci :

$$C_2 = 0{,}09 \cdot 0{,}205 \cdot P_i = 0{,}09 \cdot 0{,}205 \cdot 5\,130\,000 =$$
$$= 94\,648 \text{ lei,}$$

de unde valoarea creşterii anuale a cheltuielilor de întreţinere în depou şi pentru reparaţii în ateliere pe an ar fi :

$$b = \alpha (C_1 + C_2) = 0{,}04\ (233\ 155 + 94\ 648) = 13\ 112 \text{ lei.}$$

Durata de funcţionare economică a locomotivelor diesel-electrice în condiţiile de mai sus va fi de :

$$t = \sqrt{\frac{2\ P_x}{b}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 5\ 130\ 000}{13\ 112}} = \sqrt{782} = 27{,}96 \text{ ani} \sim 28 \text{ ani.}$$

Durata de funcţionare economică a locomotivelor diesel-hidraulice de 700 CP, care în timpul unui ciclu (de 9,3 ani) parcurge circa 600 000 ... 800 000 km, efectuînd în medie 250 ... 300 km/zi, se calculează după aceleaşi criterii.

Considerînd preţul unei locomotive cu o greutate de circa 56 ... 60 tone, de 2 500 000 lei şi $b = 6\ 118$ lei, durata de funcţionare economică va fi de :

$$t = \sqrt{\frac{2 P_x}{b}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2\ 500\ 000}{6\ 118}} = \sqrt{817} = 28{,}58 \text{ ani.}$$

Concluzii

Durata de funcţionare economică a locomotivelor variază, după cum s-a văzut, cu parametrii P_x, P_c, P_z, α, γ, C_1, C_2. Din aceştia, ponderea cea mai mare pentru durata de funcţionare economică a locomotivei o are parametrul γ, care depinde de organizarea întreţinerii în depouri.

Dacă luăm în consideraţie limitele între care variază parametrii de mai sus şi anume :

— preţul de cost al unei locomotive diesel electrice mari, între 4 800 000 şi 5 400 000 lei ;

— parcursul locomotivelor, de 1 200 000 ... ... 1 800 000 km/ciclu ;

— cheltuielile de întreţinere de 0,8 ... 1,8 lei loc./km ;

— parcursul de 153 000 ... 205 700 km/an, durata de funcţionare economică a locomotivelor variază între 24,3 şi 32,7 ani, în loc să fie de 27,96 ani, care corespunde valorilor medii ale parametrilor.

Menţionăm că fişa U.I.C. 374 R/1963 Anexa 8 recomandă o durată de funcţionare a locomotivelor diesel-electrice de 35 ani, iar a motorului diesel de 15 ani.

În cele de mai sus s-a căutat să se facă evidenţierea parametrilor care influenţează atît durata de funcţionare economică, cît şi fabricaţia locomotivelor diesel.

Eforturile fabricilor constructoare şi ale căilor ferate trebuie să fie îndreptate pentru diminuarea acestor factori, exceptînd pe P_c şi P_z care, din contra, trebuie să crească.

Prin reducerea duratei de funcţionare se va evita atingerea unui grad prea mare de uzură morală şi se va împrospăta parcul de locomotive cu tipuri mai perfecţionate, avînd unele piese şi subansambluri standardizate.

Modernizarea parcului de locomotive la intervale scurte va aduce îmbunătăţirea şi ieftinirea exploatării feroviare.

Pe de altă parte, înlocuirea locomotivelor cu o vechime de 25 ... 30 ani va asigura creşterea producţiei uzinelor de locomotive şi în consecinţă reducerea substanţială a preţului de cost P_x.

Locomotivele fabricate în uzinele noastre, de tipuri tot mai perfecţionate, în urma studiilor proprii şi elaborării unei tehnologii mai avansate, şi livrate la un preţ de cost sub cel mondial, vor fi preferate la import de către ţările slab dezvoltate şi chiar de cele cu tradiţie în construcţia de locomotive.

BIBLIOGRAFIE

1. UBRICHT, K. şi KÖZLIN, E. — *Metodă pentru calculul cheltuielilor directe, condiţionate de tehnica exploatării vehiculelor cu motoare de ardere internă utilizate în serviciul de cale ferată.* În : Deutsche Eisenbahntechnik, nr. 8/1964.

2. *Problemele economiei în proiectare şi în construcţii la căile ferate.* (Lucrările Institutului de transporturi din Moscova, vol. 6). Moscova, Transjeldorizdat, 1957.

Specializarea trenurilor și utilizarea rațională a capacității de circulație a secțiilor

PAUL FRÎNCU
ALEXANDRU NANCU

Datorită ritmului rapid de creștere a traficului de mărfuri și călători, în special după cel de-al doilea război mondial, Căile ferate naționale japoneze (JNR) au elaborat un plan de perspectivă pentru modernizarea transportului feroviar, care prevede ca pînă la sfîrșitul anului 1975 să se treacă în întregime la tracțiunea electrică și diesel. Se preconizează să se electrifice circa 7—8 mii de km, iar restul să se dieselizeze (25% — tracțiune electrică, iar restul — diesel).

Căile ferate naționale japoneze au fost naționalizate la 1 martie 1949, cuprinzînd circa 80% din lungimea totală a rețelei feroviare. Rețeaua feroviară se împarte în 9 direcții regionale, acestea fiind compuse la rîndul lor din 24 de servicii de exploatare.

Lungimea de exploatare a liniilor ferate este de circa 20 500 km, din care aproape 85% sînt linie simplă. Lungimea totală reprezintă 36 000 km, cu ecartamentul căii de 1 067 mm.

Pentru satisfacerea sporului de trafic în continuă creștere, specialiștii japonezi acordă o atenție deosebită activității de cercetare științifică.

În ultimii 10 ani, activitatea de cercetare științifică în domeniul căilor ferate s-a îmbunătățit simțitor. În Institutul de cercetări înființat în apropiere de orașul Tokio, care se ocupă cu probleme feroviare, se studiază introducerea pe scară largă a automatizării proceselor de exploatare, simultan cu utilizarea mașinilor electronice de calcul.

Institutul are 35 de laboratoare, în care lucrează peste 900 de cercetători (ingineri, tehnicieni și funcționari), din care 56% au studii superioare.

Pentru efectuarea cercetărilor, institutul are o secție reală de cale ferată, prevăzută cu șase stații înzestrate cu aparate moderne și instalații speciale pentru încercarea materialului rulant.

Pînă în prezent, specialiștii japonezi au realizat elaborarea graficului de circulație a trenurilor cu ajutorul mașinilor electronice, inclusiv efectuarea calculelor de tracțiune, precum și rezervarea biletelor la trenurile de călători cu ajutorul unui sistem electronic. Toate acestea s-au realizat pe magistrala Tokaido, unde viteza tehnică maximă realizată este de 200 km/h (se preconizează să ajungă la 250 km/h), și unde, datorită intensității circulației (s-a ajuns pînă la 340 de trenuri pe zi pe unele porțiunii ale liniei), s-a impus automatizarea elaborării graficului de circulație cu ajutorul mașinilor electronice de calcul.

Ținînd seamă de realizările obținute de specialiștii japonezi în domeniul căilor ferate, care în mare parte au fost arătate în coloanele revistei noastre*), în acest articol ne vom referi numai la unele realizări în cercetarea și raționalizarea unor probleme de exploatare tehnică, care ni se par interesante, în special pentru specialiștii noștrii din ramura exploatării feroviare.

SPECIALIZAREA TRENURILOR

Un comitet special înființat în anul 1957 a elaborat o metodă pentru determinarea specializării trenurilor cu ajutorul comparațiilor economice a 12 variante diferite posibile de specializări.

Patru variante de bază se determină în funcție de numărul trenurilor expediate zilnic pe fiecare specializare (destinație), care are de la unu pînă la patru trenuri pe zi. Fiecare variantă de bază se compune din trei subvariante în funcție de existența în grafic a traselor de rezervă. Această rezervă, adică raportul dintre trasele trenurilor din grafic și numărul real de trenuri, se poate considera 1,2 ; 1,5 ; 2, respectiv 20 ; 50 și 100% pentru fiecare destinație și fiecare stație de triaj.

Rezerva respectivă asigură reducerea staționării vagoanelor (se referă la garniturile formate, care așteaptă în vederea expedierii).

Consumul de vagoane pentru fiecare din variante se calculează cu ajutorul a trei formule bazate pe legile teoriei probabilității și statisticii matematice și anume :

1) Staționarea medie a vagonului în grupa de sosire t_s :

$$t_s = \frac{t_t^2}{2\,(I - t_t)}\,, \qquad (1)$$

---

*) Vezi articolul „Aspecte din viața căilor ferate japoneze", R.C.F., nr. 9/1964.

unde :

t_l reprezintă timpul de ocupare a liniilor din grupa de acumulare *B*, în timpul trierii garniturilor, care se consideră o valoare constantă, în ore ;

I — intervalul mediu dintre sosirea trenurilor, în ore.

2) Staționarea medie a vagonului la acumulare (în grupa *B*) t_{ac} :

$$t_{ac} = \frac{mI}{2m_k}, \qquad (2)$$

unde :

m reprezintă numărul de vagoane din compunerea trenului ;

m_k — numărul mediu de vagoane corespunzător destinației respective din fiecare tren sosit.

3) Staționarea medie a vagonului în grupa de expediere în vederea expedierii t_e :

$$t_e = \frac{12\,N'}{N\,(N' - N)}, \qquad (3)$$

unde :

N reprezintă numărul trenurilor expediate în cazul specializării respective ;

N' — numărul traselor de trenuri din grafic corespunzător specializării respective.

Staționarea medie a vagoanelor în tranzit cu prelucrare în stațiile de triaj se calculează pentru fiecare din cele k specializări cu relația :

$$t_k = t_s + t_{ac} + t_e = \frac{t_l^2}{2\,(I - t_l)} + \frac{Im}{2m_k} + \frac{12\,N'}{N\,(N'-N)}, \qquad (4)$$

iar staționarea tuturor vagoanelor se calculează cu formula :

$$T = m \sum_{1}^{k} n_k\, t_k + 1{,}5\, m\, N_1, \qquad (5)$$

unde 1,5 $m\,N_1$ reprezintă consumul suplimentar de vagoane, necesar pentru gruparea vagoanelor din trenurile destinate pentru prima destinație (specializare), ca de exemplu destinația pentru prima stație de triaj, adică gruparea vagoanelor trenului local sau de secție (coeficientul 1,5 este determinat pe baza datelor statistice și experienței practice).

În anul 1961, Institutul feroviar de cercetări al căilor ferate naționale japoneze, în baza unei cercetări speciale în domeniul proiectării și reconstruirii stațiilor de triaj, a propus o metodă pentru calculul și raționalizarea planului de formare a trenurilor. Varianta optimă a planului de formare, sau cea apropiată de optimă, pentru trenurile directe, se determină prin compararea variantelor în funcție de staționarea totală minimă, în vagoane ore, cu condiția transformării vagoanelor prelucrate în vagoane ore.

Calculul staționării vagoanelor se recomandă să se determine cu ajutorul unei formule experimentale simplificate.

De exemplu, staționarea vagoanelor în tranzit cu prelucrare în grupa de sosire se determină cu formula :

$$t_s = 0{,}007\; m + 0{,}6, \text{ în ore}, \qquad (6)$$

unde m este numărul mediu de vagoane din compunerea trenului (s-a considerat $m = 50$ vagoane).

Timpul necesar pentru formarea unui tren t_f se determină cu formula :

$$t_f = (0{,}006 + 0{,}001\; g)\; m + 0{,}015\; g + 0{,}075, \qquad (7)$$

în ore,

unde g este numărul grupelor din tren.

Staționarea vagonului în tranzit cu prelucrare în grupa de expediere se determină cu relația :

$$t_e = (0{,}01\; m + 0{,}75), \text{ în ore}. \qquad (8)$$

Pentru staționarea medie a vagonului în grupa de acumulare se recomandă formula simplificată :

$$t_{ac} = \frac{18}{N}, \text{ în ore}, \qquad (9)$$

unde N este numărul trenurilor ce se formează pentru specializarea respectivă.

În acest caz, staționarea tuturor vagoanelor n la acumulare pentru o oarecare specializare se determină cu relația :

$$\sum t_{ac} = \frac{18}{N}\, n = 18 \text{ m în ore}. \qquad (10)$$

Staționarea vagoanelor pentru trenurile monogrup, pentru fiecare specializare, se calculează cu formula :

$$nT = 18\; m + (0{,}036\; m + 1{,}52)\; n. \qquad (11)$$

Pentru $m = 50$ vagoane, $nT = 900 + 3{,}32\; n$,

unde 3,32 h reprezintă timpul pentru prelucrarea unui vagon în tranzit fără a ține seamă de staționarea la acumulare.

Specializarea unui curent de vagoane, care să asigure tranzitarea suplimentară a n vagoane fără prelucrare încă peste o stație de triaj, asigură reducerea numărului vagoanelor prelucrate (actualmente un vagon oră prelucrare se echivalează cu $6n$ vagoane-ore staționare).

Condiţia necesară pentru această specializare se determină cu relaţia ;

$$N > \frac{18}{0{,}036\,m + 7{,}52}\ \text{trenuri}. \qquad (12)$$

Pentru $m = 50$ vagoane obţinem $N > 1{,}93$, ceea ce înseamnă că specializarea trenurilor directe monogrup este raţională în toate cazurile, cînd mărimea curentului de vagoane specializat asigură formarea a două trenuri pe zi şi mai mult.

De asemenea, se consideră raţională şi specializarea unui curent de vagoane care asigură formarea unui tren, dacă acesta trece prin două sau mai multe staţii de triaj suplimentare fără prelucrare.

TEORII ASUPRA CAPACITĂŢII DE CIRCULAŢIE *)

Creşterea mare a traficului pe căile ferate naţionale japoneze a redus substanţial rezerva de capacitate a liniilor ferate existente.

Evident că măsura cea mai bună pentru asigurarea sporului de trafic, în special pe liniile simple, deja dieselizate sau electrificate, ar fi dublarea parţială şi apoi totală a liniilor respective.

Totuşi, în afară de faptul că aceste măsuri ar necesita cheltuieli de investiţii foarte mari, dublarea liniilor ferate din Japonia, care au atît de multe curbe, declivităţi şi tunele, ar prezenta multe dificultăţi tehnice. Din această cauză, specialiştii japonezi au efectuat diferite cercetări asupra posibilităţilor de folosire la maximum a liniilor existente.

Cercetările asupra capacităţii de circulaţie s-au efectuat asupra teoriilor elaborate de dr. *Yamagişi* şi *Nişino*.

Capacitatea de circulaţie a liniilor ferate japoneze se exprimă în funcţie de diferitele categorii de trenuri, care circulă zilnic pe linia respectivă. De obicei în calcul se consideră patru categorii de trenuri : trenuri locale de călători (curse); trenuri directe de călători şi marfă şi trenuri locale de marfă.

Specialiştii japonezi deosebesc următoarele categorii ale capacităţii de circulaţie :

— *maximă* sau teoretică N_{max} ;

— *practică*, N_p, care se calculează ţinînd seamă de timpul care nu poate fi utilizat pentru trasarea trenurilor de călători şi marfă, timpul necesar pentru repararea curentă a căii şi asigurarea rezervei respective în grafic ;

— *economică* N_e, care reprezintă numărul de trenuri (în cazul liniei simple), pentru care preţul de cost al unui tren km este mai mic faţă de preţul de cost cînd s-ar dubla linia.

Pentru determinarea capacităţii maxime de circulaţie se foloseşte metoda de calcul a *dr. Yamagişi Teruo*, care se bazează pe calcularea diferitelor elemente de timp care nu se pot folosi în grafic, datorită operaţiilor de încrucişare şi depăşire, în special a trenurilor de categorii diferite.

Pentru liniile simple, formula de bază cu ajutorul căreia se determină capacitatea de circulaţie a *dr. Yamagişi* are următoarea formă :

$$N_{max} = \frac{1\,440 \cdot 2}{(t^l_{max} + \tau + 0{,}5\,t^l_{si})\,k_l + \Sigma\,(t_d + t_i)\,k}\ \text{trenuri} \qquad (13)$$

unde :

t^l_{max} reprezintă timpul de mers al trenului, care are cea mai mică viteză (în cazul C.F.R. se poate considera trenul local de marfă), pe sectorul limitativ ;

τ — intervalul de urmărire ;

t^l_{si} — staţionarea suplimentară (staţionare suplimentară faţă de timpul-normă stabilit), a trenului cu viteză mică (tren local de marfă), în cazul cînd se încrucişează cu un tren de aceeaşi categorie ;

t_d — staţionarea suplimentară a unui tren cu viteză mică depăşit de un tren cu viteză mai mare ;

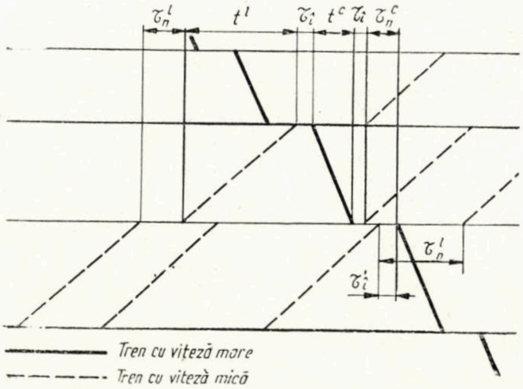
t_i — staţionarea suplimentară a unui tren care circulă cu viteză mică, în cazul încrucişării cu un tren cu viteză mai mare ;

k — respectiv k_1, k_2, k_3 sînt coeficienţi care caracterizează proporţia categoriilor de trenuri cu viteză mai mare faţă de numărul total de trenuri ;

Σ — suma staţionărilor suplimentare datorită operaţiilor de încrucişare şi depăşire provocate de categoriile de trenuri de diferite viteze, în staţiile care delimitează sectorul limitativ ;

k_l — proporţia trenurilor cu viteză mică (tren local), faţă de numărul total de trenuri.

Fig. 1



---

*) Se referă numai la liniile simple.

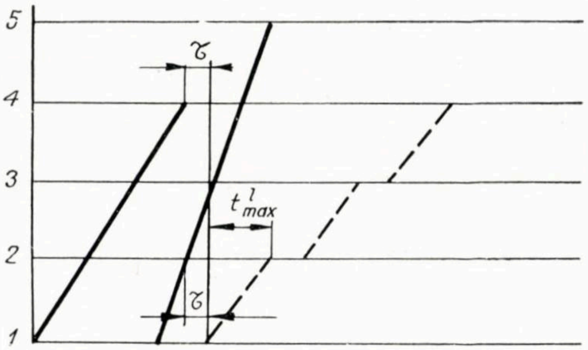


Fig. 2

Pentru a determina staționările suplimentare ale trenurilor care apar în cazul operațiilor de încrucișare și depășire ne servim de fig. 1 și 2, utilizînd următoarele formule de calcul:

$$t_d = 1{,}5\left\{\frac{p_î - 1}{2\,(p_d - 1)}\,(t^l - t^c + \tau^l_n - \tau^c_n) + \right.$$

$$\left. + 2t^c + 2\,\tau - (\tau^l_n - \tau^c_n)\right\} \qquad (14)$$

$$t_î = 0{,}5\,(t^l + t^c) + 2\,\tau_î - 0{,}5\,(\tau^c_n + \tau^l_n)\,; \qquad (15)$$

$$t^l_{sî} = 0{,}5\,(t^l + t^{l\prime}) + 2\,\tau_î - \tau^l_n, \qquad (16)$$

unde:

$p_î$ reprezintă numărul stațiilor în care au loc încrucișări de trenuri;

p_d — numărul stațiilor în care au loc depășirile de trenuri;

t^l, $t^{l\prime}$ — timpul mediu de mers pe sectorul limitativ al trenurilor cu viteză mică în sensul cu soț și fără soț;

t^c, $t^{c\prime}$ — timpul mediu de mers pe sectorul limitativ al trenului cu viteză mai mare (tren de călători), în sensul cu soț și fără soț;

τ^c_n — norma de staționare a trenului cu viteză mai mare (tren de călători), în stațiile unde au loc depășirile și încrucișările;

τ^l_n — norma de staționare a trenului cu viteză mică (tren local de marfă), pentru operațiile tehnice și comerciale, în stațiile unde au loc operațiile de depășire sau încrucișare;

τ — intervalul de urmărire;

$\tau_î$ — intervalul de încrucișare.

Capacitatea practică de circulație se determină prin înmulțirea capacității maxime de circlație N_{max}, cu coeficientul de utilizare a secției f, adică:

$$f = \frac{N_p}{N_{max}},$$

de unde

$$N_p = f\,N_{max}, \qquad (17)$$

iar

$$f = 1 - \frac{k_1(T_1+r_1)+k_2(T_2+r_2)+k_3(T_3+r_1+r_2)+k_4\,(T_4+r_1)}{1\,440} \qquad (18)$$

unde:

T_1, T_2, T_3, T_4 reprezintă perioade de timp dintr-o zi în care categoriile respective de trenuri nu pot circula;

r_1 — timpul minim necesar pentru programarea trenurilor (adică rezerva grafică), care la căile ferate naționale japoneze se calculează cu relația: $1440 . 0{,}05 = 72$ min;

r_2 — timpul ncesar, care se lasă în grafic pentru întreținerea liniei (la căile ferate japoneze se consideră circa 90 min).

Pentru trenurile directe de marfă, de obicei $T_3 = 0$, iar pentru trenurile locale de marfă, $T_4 = 720$ min.

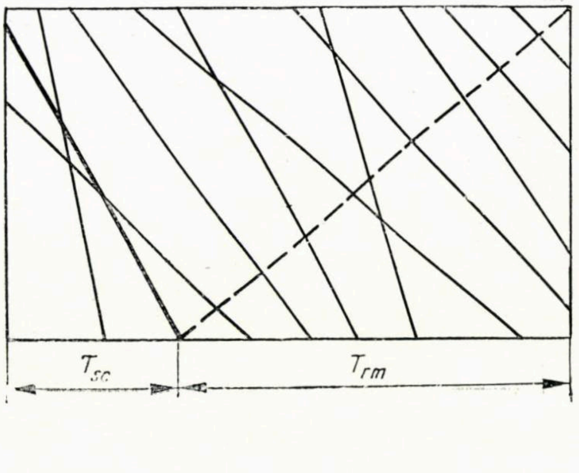
În acest caz se obține:

$$f_1 = 1 - \frac{k_1\,(T_1 + 72) + k_2\,(T_2 + 72) + k_3\,162 + 792\,k_4}{1\,440}. \qquad (19)$$

În afară de teoria elaborată de *Yamagiși*, mai există o metodă mai simplă pentru determinarea capacității practice de circulație elaborată de *Nișino*, care lucrează în biroul central de transporturi din Direcția generală a căilor ferate.

Utilizînd metoda statistică, bazată pe premiza că timpul de sosire a trenurilor în stațiile cap de secție se distribuie după legea *Poisson*, cu ajutorul metodei propuse se poate calcula cu ușurință capacitatea practică de circulație. În funcție de viteza medie de circulație a trenurilor care au viteza cea mai

Fig. 3



mică V (se pot considera trenurile locale de marfă), și de influența depășirilor și încrucișirilor, *Nișino*, recomandă următoarele formule :

a) Pentru $V < 14$ km/h,

$$N_p = \frac{(6\,960 - 336\,V)(p_i + 1)}{T_{rm} + T_{sc}}, \qquad (20)$$

sau

$$N_p = \frac{(6\,960 - 336\,V)(p_d + 1)}{(1 - k_1)(T_{sc} + T_c)}, \qquad (21)$$

b) Pentru $V > 14$ km/h,

$$N_p = \frac{(3\,450 - 84\,V)(p_i + 1)}{T_{rm} + T_{sc}}, \qquad (22)$$

sau

$$N_p = \frac{(3\,450 - 84\,V)(p_d + 1)}{(1 - k_1)(T_{sc} + T_c)}. \qquad (23)$$

unde :

T_{rm} este timpul de mers pe întreaga secție de circulație a trenului care circulă cu viteza mică, în min, fig. 3 ;

T_{sc} — timpul mediu de mers pe secție, ținînd seamă de toate categoriile de trenuri, exceptînd pe cele cu viteză mică (locale de marfă), fig. 3.

Pe lîngă teoriile complexe elaborate de *dr. Yamagiși* și *Nișino*, se mai folosesc și formule simplificate aproximative.

Astfel, capacitatea maximă de circulație se determină cu relația :

$$N_{max} = \frac{1\,440}{t_m + \tau_i}, \qquad (24)$$

unde :

t_m reprezintă timpul mediu de mers, determinat în funcție de toate categoriile de trenuri pe sectorul limitativ, în min ;

τ_i — intervalul de încrucișare.

Pentru determinarea capacității de circulație se folosește coeficientul de utilizare a capacității de circulație, f care se poate considera :

— în cazul secțiilor care asigură circulația trenurilor aproape toată perioada zilei și care nu au variații mari în ceea ce privește repartizarea trenurilor, $f = 0{,}60 \ldots 0{,}75$;

— pe secțiile secundare cu perioade de timp limitate pentru circulația trenurilor, $f = 0{,}50 \ldots 0{,}60$;

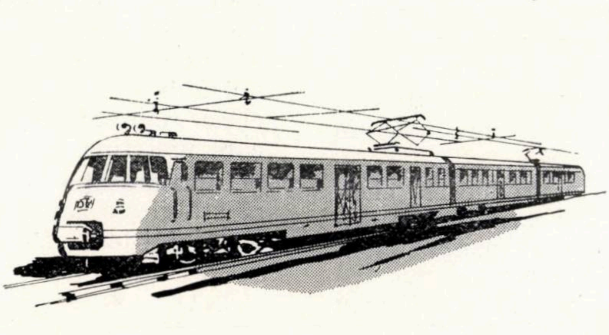
— pe toate celelalte secții, $f = 0{,}55 \ldots 0{,}65$.

Concluzii. Din analiza cercetărilor făcute de *Yamagiși* și *Nișino* reiese că asupra capacității de circulație influențează mulți factori, din care cauză nu se poate obține o capacitate absolută, iar diferențele care se obțin între aceste metode justifică complexitatea acestor probleme.

După părerea noastră, teoriile elaborate de specialiștii japonezi (deși sînt complexe), au avantajul că scot în evidență nu atît metoda de determinare a capacității de circulație, cît modul de utilizare rațională a capacității de circulație a secțiilor.

BIBLIOGRAFIE

1. IZRALIMSKII—MARUT, E. S. : *Organizația dvijenia na zarubejnîh jeleznîhdorog.* Izdatelstvo transport, Moskva, 1964.
2. ȘINOHARA, T. : *Theory of Freight Yard Planning.* În : Japanese Ralway Engineering, vol. 3, nr. 4, december, 1962.
3. TAKAHAȘI, T. : *Theories of Track Capacity Calculation* ; Japanese Railway Engineering, vol. 3, nr. 3, september, 1962.
4. IȘIAI, M. : *Signal System and Track Capacity* ; Japanese Railway Engineering, vol. 4, nr. 4, december, 1963.
5. Referativnîi jurnal jeleznodorojnîi transport, Moskva, nr. 5, 1964 și nr. 2, 1965.



Costul trenurilor de călători, pe categorii și secții de circulație

de ing. **REMUS SĂNDULESCU**

O altă problemă în strînsă legătură cu cele studiate, în articolul ,,Costul trenurilor de marfă pe categorii'' publicat în Revista căilor ferate nr. 12/1965 şi de o importanţă deosebită la calea ferată este aceea a stabilirii costului integral al secţiilor de circulaţie pentru întreaga producţie, adică pentru toate traficurile.

Avînd astfel costurile secţiilor pentru fiecare trafic în parte, ca şi pentru totalitatea acestora se va putea stabili în orice moment, prin comparaţie între secţii, care din ele prezintă un cost mai ridicat la producţie egală pentru unul din traficuri sau integral, necesitînd aplicarea unor măsuri de reducere a cheltuielilor sau chiar cedarea parţială sau totală a traficului, către o altă întreprindere de transport.

Apare astfel necesitatea stabilirii preţului de cost şi al costului secţiilor şi în traficul de călători, în funcţie de volumul călătorilor km cît şi mai ales de volumul de osii şi de tonajul brut al garniturilor în circulaţie.

Utilizarea volumului de călători km echivalaţi pentru stabilirea preţului de cost nu este recomandabilă, această noţiune fiind pur teoretică, avînd în vedere variaţiile destul de importante de la an la an ale coeficientului de echivalare.

Spre deosebire de preţul de cost al traficului de marfă, la care tonele nete km reprezintă o greutate utilă şi reală, ca şi aceea a vagoanelor, ambele contribuind la producerea cheltuielilor, în traficul de călători preţul de cost se datoreşte numai greutăţii reale a garniturilor şi într-o mică măsură şi aceleia a călătorilor. Ca atare, preţul de cost *neechivalat* în traficul de călători este just, deoarece reflectă cheltuielile reale ale traficului.

Ponderea cea mai mare în producerea cheltuielilor traficului de călători avînd-o greutatea garniturilor, care acţionează asupra cheltuielilor variabile, accentul trebuie pus pe aceasta, volumul de călători km influenţînd prin variaţia sa numai asupra cheltuielilor fixe.

Reluînd expresia generală a preţului de cost :

$$P_c = \frac{C_c}{C_k} = \frac{C_v + C_f}{C_k} = \frac{C_v}{C_k} + \frac{C_f}{C_k} = p_{vc} + p_{fc}\,,$$

în care $C_k = T_{rk} \cdot C_{tr}$ este volumul de călători km în funcţie de numărul de tren km şi de numărul de călători în trenuri, preţul de cost fiind suma preţurilor de cost ale cheltuielilor variabile şi fixe, ale traficului de călători.

În cazul variaţiei numărului de călători în trenuri, va rezulta şi pentru preţul de cost total o variaţie. În ipoteza variaţiei direct proporţionale cu producţia a cheltuielilor variabile, se obţine :

$$P_c\,(1 - d) = \frac{C_v}{C_k} + \frac{C_f}{T_{rk} \cdot C_{tr}\,(1 + b)}\,,$$

de unde :

$$- dP_c = \frac{C_f}{T_{rk} \cdot C_{tr}} \cdot \frac{-\,b}{1 + b} \text{ și } \mp d = \frac{C_f}{C_c} \cdot \frac{b}{1 \mp b}\,.$$

coeficientul de variaţie a preţului de cost al traficului de călători, în funcţie de acela al *călătorilor în trenuri* şi care acţionează asupra preţului de cost al cheltuielilor fixe.

Dar şi preţul de cost al cheltuielilor variabile presupus în acest caz constant, variază, dar sub influenţa indicatorilor de calitate.

În acest caz, luînd numai preţul de cost al cheltuielilor variabile şi înmulţind şi împărţind cu tonajul brut al trenului, nu se schimbă nimic însă se obţine :

$$p_{vc} = \frac{C_v}{C_k} = \frac{C_v}{T_{rk} \cdot C_{tr}} \cdot \frac{Q}{Q} =$$

$$= \frac{C_v}{T_b} \cdot \frac{Q}{C_{tr}} = \frac{C_v}{T_b} \cdot \frac{O_t\,w_0 + g}{C_{tr}}$$

în care $Q = Q_t + g = O_t \cdot w_0 + g$ este tonajul brut al trenului, compus din tonajul tara real sau osiile totale multiplicate cu greutatea medie pe osie a vagoanelor de călători, la care se obişnuieşte a se adăuga o greutate variabilă pe clase, reprezentînd un maximum de călători şi care aici fiind medie, se consideră constantă.

Cum variaţia călătorilor a fost considerată, se stabileşte acum influenţa variaţiei numai a tonajului brut. Deci :

$$p_{vc}\,(1 + a) = \frac{C_{vt}}{T_b \cdot C_{tr}} \cdot [(O_t \cdot w_0 + g)\,(1 + b)],$$

de unde :

$$a\,p_{vc} = \frac{C_{vt}\,(O_t\,w_0 + g)}{T_b \cdot C_{tr}} \cdot b = \frac{C_{vt}}{C_k} \cdot b,$$

care este *cantitatea cu care variază preţul de cost parţial al cheltuielilor variabile* din traficul de călători în funcţie de tonajul brut.

Rezultă de asemenea că :

$$a = b,$$

egalitatea coeficienţilor de variaţie ai preţului de cost parţial al traficului de călători şi al tonajului brut.

În acestă demonstraţie, ca şi în cele precedente, deoarece influenţa variaţiei călătorilor km a fost stabilită mai sus prin cheltuielile fixe, în cazul de faţă volumul de *călători km rămîne constant*, variind numai tonajul brut şi care are drept consecinţă o posibilă variaţie a călătorilor.

Însă, din relaţia:

$$C_k = T_{rk} \cdot C_{tr} = constant,$$

variind călătorii, deci necesitînd ataşări de vagoane la un moment dat, atunci se va *reduce numărul de trenuri*, pentru ca numărul de călători km să rămînă constant.

De asemenea, din:

$$T_b = T_{rk} \cdot Q = constant,$$

crescînd tonajul brut pe tren, dar reducîndu-se trenurile km, *tonele brute km T_b rămîn constante*, aceasta a condus la demonstraţia de mai sus, în care la numitor, în aceste relaţii, se înlocuieşte $C_k = T_{rk} \cdot C_{tr} = \frac{T_b}{Q} \cdot C_{tr}$, variind numai Q tonajul brut pe tren, care trece la numărător. De aceea, variaţia lui şi a preţului de cost *este liniară*, spre deosebire de variaţia tonajului brut în traficul de marfă, care este hiperbolică, fiindcă tonajul este la numitorul funcţiei.

Se mai constată că tonele brute km rămînînd constante, cu toate că a variat tonajul brut pe tren şi deci *osiile totale ale trenului*, numărul de tren km a variat în sens invers şi deci *osiile km totale au rămas constante.*

În acest caz, prin variaţia tonajului brut pe tren de călători, dintre măsurătorii de volum *au variat* numai *tren km* şi deci articolele de cheltuieli în legătură cu acesta (tren ore, locomotive ore manevră, combustibil convenţional) şi notate C_{vt}.

Variaţia *preţului de cost al traficului de călători* se stabileşte acum astfel:

$P_c = p_{vc} + p_{fc}$ cum $P_c(1 + d) = p_{vc} + ap_{vc} + p_{fc}$,

de unde:

$$\pm\, d = \frac{ap_{vc}}{P_c} = \frac{C_{vt}}{C_c} \cdot b,$$

coeficientul de variaţie al preţului de cost al traficului de călători în funcţie de variaţia tonajului brut iar $\frac{C_{vt}}{C_c}$ este *coeficientul său de influenţă, variaţia fiind liniară.*

Pentru *preţul de cost total al traficului de călători + marfă* se găseşte prin cheltuieli:

$$C = PT = P_c \cdot C_k + P_n \cdot T_n,$$

iar

$$PT(1 + d_1) = P_c \cdot C_k(1 + d) + P_n T_n,$$

de unde:

$$d_1 PT = P_c \cdot C_k + ap_{vc} C_k + P_n T_n^{*} - PT$$

şi

$$\pm\, d_1 = ap_{vc} \cdot \frac{C_k}{C} = \frac{C_{vt}}{C} \cdot b,$$

coeficientul de variaţie a preţului de cost total, călători + marfă, în funcţie de variaţia *tonajului brut pe tren* de călători, în care $\frac{C_{vt}}{C}$ este *coeficientul său de influenţă.*

Variaţia numărului de călători

În traficul de călători, în general, trenurile au un program fixat prin graficele sezoniere de circulaţie, precum şi un număr fix de vagoane în garnitură. În anumite zile, datorită unui aflux mare de călători, apare necesitatea ataşării de vagoane în plus şi chiar de trenuri complete; în alte perioade de timp, fluxul călătorilor reducîndu-se, pentru a menţine cheltuielile variabile la nivelul celor planificate, se reduc garniturile şi chiar anumite trenuri.

Rezultă de aici variaţia numărului de trenuri km, cît şi a osiilor totale ale trenurilor, ceea ce nu înseamnă însă şi o variaţie a călătorilor, care să influenţeze preţul de cost al cheltuielilor variabile.

Din relaţiile:

$$C_k = T_{rk} \cdot C_{tr} = constant;$$
$$T_b = T_{rk} \cdot Q = constant;$$

rezultă la o variaţie, cu coeficientul c, a călătorilor din trenuri, o variaţie a trenurilor km cu coeficientul:

$$1 = (1 - x)(1 + c),$$

de unde

$$x = \frac{c}{1 + c}.$$

De asemenea, pentru tonajul brut:

$$1 = \left(1 - \frac{c}{1 + c}\right)(1 + b), \text{ de unde } 1 + b = 1 + c \text{ deci } b = c.$$

Ca atare, *coeficientul de variaţie a tonajului brut al trenului este egal cu acela al călătorilor din tren* şi deci, în cazul menţinerii volumului de călători km planificat conform ipotezei, variaţia tonajului brut trebuie să fie direct proporţională cu aceea a numărului de călători în tren. Rezultă că, numai atunci cînd coeficientul de variaţie al numărului de călători din trenuri *este mai mare* decît acela al tonajului brut, se va obţine o *creştere* a călătorilor km şi deci *o reducere a preţului de cost al cheltuielilor variabile — şi invers*, cînd creşterea tonajului brut este mai mare ca a numărului de călători.

Se constată astfel strînsa legătură dintre numărul de călători şi tonajul brut, cît şi marea influenţă a acestuia asupra cheltuielilor variabile.

Se poate stabili *o limită favorabilă* pentru preţul de cost al cheltuielilor variabile, căci o variaţie fără limite a călătorilor km influenţează în general preţul de cost al cheltuielilor fixe, după cum s-a văzut.

Variaţia numărului de călători în trenuri poate să aibă loc şi fără creşterea tonajului prin ataşări de vagoane. Totuşi, pentru comoditatea călătoriei, sînt necesare aceste ataşări, deci în general se produce *simultan* variaţia numărului de călători şi a tonajului.

Să reluăm formula variaţiei preţului de cost al cheltuielilor variabile datorită tonajului, spre a constata ce rezultat se obţine în cazul variaţiei *simultane* şi a călătorilor :

$$ap_{vc} = \frac{C_{vt} \cdot (O_t\, w_0 + g)}{T_b} \cdot \frac{1 + b}{C_{tr}\,(1 + c)} -$$

$$- \frac{C_{vt} \cdot (O_t\, w_0 + g)}{T_b \cdot C_{tr}} = \frac{C_{vt}}{C_k} \cdot \left(\frac{1 + b}{1 + c} - 1 \right) =$$

$$= \frac{C_{vt}}{C_k} \cdot \frac{b - c}{1 + c},$$

de unde rezultă

$$a = \frac{b - c}{1 + c},$$

coeficientul de variaţie al preţului de cost parţial al cheltuielilor variabile în funcţie de acela al *tonajului brut pe tren b* respectiv *c al numărului de călători.*

Să studiem variaţia acestui coeficient a, pentru diferite valori pozitive şi negative al coeficientului b şi c, întocmind tabela din text.

Variaţia coeficientului a

Coeficienţii de variaţie cu semnele lor					Reducerea preţului de cost	
Pentru	$1+b$	$1-b$	$1+b$	$1-b$	cînd:	atunci:
Raportul a	$\frac{b-c}{1+c}$	$-\frac{b+c}{1+c}$	$\frac{b+c}{1-c}$	$-\frac{b-c}{1-c}$		
$b=0$	$-$	$-$	$+$	$+$	$c>0$ poz.	$a<0$ neg.
$c=0$	$+$	$-$	$+$	$-$	$b<0$ neg.	idem
$b>c$	$+$	$-$	$+$	$-$	$b<0$ neg.	idem
$b=c$	0	$-$	$+$	0	$b<0$ neg.	idem
$b<c$	$-$	$-$	$+$	$+$	$b>0$ poz. <0 neg.	idem

Din tabelă reiese că preţul de cost se *reduce întotdeauna* cînd tonajul se reduce şi numărul de călători creşte şi *invers*, cînd tonajul creşte şi numărul de călători se reduce. În celelalte cazuri, preţul de cost se *reduce* cînd tonajul este normal (creşterea este nulă), iar numărul de călători creşte şi cînd creşterea tonajului este mai mică decît a călătorilor; de asemenea, cînd creşterea călătorilor este nulă şi tonajul se reduce şi atunci cînd numărul călătorilor se reduce, iar tonajul se reduce şi mai mult, deci negativ, dar avînd o valoare absolută mai mare decît a creşterii călătorilor.

În asemenea cazuri (ce trebuie urmărite îndeaproape de personal, în scopul reducerii cheltuielilor şi deci a preţului de cost) reale şi obişnuite în practică, de variaţii simultane a călătorilor şi tonajului, variaţia preţului de cost al traficului de călători se găseşte cu formula combinată în care apar cheltuielile C_{vc} variabile în acelaşi timp şi cu numărul de călători :

$$d = \frac{ap_{vc}}{P_c} = \frac{C_{vc}}{C_c} \cdot \frac{b - c}{1 + c},$$

coeficientul de variaţie al preţului de cost al traficului de călători în funcţie de coeficienţii de variaţie *a tonajului brut* al trenurilor şi *a numărului de călători* în trenuri în care $\frac{C_{vc}}{C_c}$ este *coeficientul său de influenţă.*

Semnele acestui coeficient, indicînd reducerea sau creşterea preţului de cost, rezultă din tabela de variaţii de mai sus.

Acest coeficient se va lua în calculele preţului de cost pe categorii de trenuri de călători, înlocuind pe aceia ai călătorilor în tren şi tonelor tară.

Pentru preţul de cost total de călători + marfă, calculat după cum s-a arătat prin cheltuieli, rezultă :

$$d_1 = \frac{C_{vc}}{C} \cdot \frac{b - c}{1 + c},$$

cu semnele preţului de cost al traficului de călători, care este *coeficientul de variaţie al preţului de cost total în funcţie de acela al traficului de călători, tonaj brut şi număr de călători* şi în care $\frac{C_{vc}}{C}$ este *coeficientul său de influenţă.*

Avînd în vedere în mod practic însă că variaţiile călătorilor şi tonajului stabilite pur teoretic pot rezolva toate problemele datorite comodităţii călătoriei, obiectul fizic pe care îl urmărim este vagonul de călători, o entitate indivizibilă cu caractere proprii, tip şi greutate, corespunzătoare categoriei de tren din a cărui garnitură trebuie să facă parte. Deci, nu orice număr de călători în plus necesită imperios un vagon clasă, rezultînd astfel o *limită minimă* a plusului de călători.

Această *limită* se găseşte pornind de la axioma comodităţii călătoriei, a egalităţii ce trebuie să existe între coeficienţii de variaţie a tonajului brut (inclusiv greutatea adiţională virtuală) şi numărului de călători. Astfel :

$$Q = O_t \cdot w_0 + g,$$

este tonajul brut al trenului, în care g este greutatea virtuală a călătorilor, care se adaugă la greutatea reală a vagoanelor de călători din tren (şi care este stabilită oficial pentru fiecare clasă şi se însumează, spre a corespunde numărului total de vagoane din garnitură), iar $O_t \cdot w_0$ sînt osiile totale multiplicate cu tonele tara pe osie.

Pentru un tren compus din 9 vagoane a 42 tone tară fiecare (din care 3 vagoane de cl. I şi 6 vagoane de cl. II cu o greutate adiţională totală $g = 39$ tone) corespunde :

$$Q = 9 \times 42 + 39 = 417 \text{ tone}$$

neputîndu-i-se ataşa decît tot un vagon de $42 + 5 = 47$ tone, ceea ce reprezintă un coeficient de creştere de $\frac{47}{417} = 0{,}113$ sau 11,3%.

Acesta este minimul necesar pentru creşterea călătorilor existenţi în tren, care să justifice ataşarea unui vagon. Deci, *numărul minim* de călători din tren trebuie să fie egal cu tonajul brut căci,

$$417 \text{ călători} \times 0{,}113 = 47,$$

plusul minim de călători care justifică ataşarea unui vagon de 42 tone, spre a menţine *invariabil* preţul de cost al traficului de călători.

De aici rezultă că pentru o călătorie comodă, fiecare călător cu locul său, este necesară o tonă brută de vagon clasă şi deci de locuri egale cu tonajul brut al vagonului clasă.

Se înţelege că pentru a se menţine preţul de cost al traficului de călători invariabil, chiar dacă se construiesc vagoane de clasă dintr-un material uşor dar rezistent şi cu un număr mai mare de locuri, *minimul* necesar de călători va trebui să fie egal tot cu tonajul brut al noii garnituri, conform demonstraţiei de la studiul influenţei numai a tonajului brut şi, natural, în cadrul noului preţ de cost, mai mic de astă dată, datorit utilizării unor garnituri mai uşoare.

Spre a stabili *coeficienţii de influenţă* asupra preţului de cost în traficul de călători, datoriţi variaţiei indicatorilor de calitate, în demonstraţiile necesare s-a făcut ipoteza că volumul de călători km rămîne constant, variaţia lui influenţînd preţul de cost al cheltuielilor fixe. În realitate, însă,variaţia acestui volum acţionează de astă dată împreună cu indicatorii de calitate ai trenurilor şi asupra preţului de cost al cheltuielilor variabile, al căror cuantum (notat cu C_{vc} în traficul de călători) depinde de articolele de cheltuieli ce variază în acest caz cu măsurătorii : *tren km, osii km totale şi tone brute km* precum şi cei *derivaţi*, tren ore, locomotive km, locomotive ore, manevră şi combustibil convenţional.

În ceea ce priveşte cheltuielile variabile cu tonele brute km, acestea se iau în calcul pe o perioadă mai lungă de timp (cel puţin un an), cînd se face evidentă uzura liniei şi a lucrărilor de artă, necesitînd cheltuieli în plus cu reparaţiile.

STABILIREA FORMULEI COSTULUI TRANSPORTULUI DE CĂLĂTORI PE SECŢII DE CIRCULAŢIE FEROVIARE

În acelaşi mod ca la traficul de mărfuri, se demonstrează următoarea formulă a preţului de cost în traficul de călători, pe secţii de circulaţie :

$$P_{ci} = \left[\frac{C_{vc}}{C_k} + \frac{C_{fc}}{C_k} \cdot \frac{d_t}{d_i} \cdot \frac{1}{1 \pm \mathrm{h}}\right] \cdot \sum e_i,$$

în care, pe lîngă notaţiile cunoscute, s-au introdus :

$$C_k = O_i \cdot d_t \cdot \frac{C_k}{O_k}$$ — volumul de călători km

compus din :

O_i — osiile tuturor garniturilor de călători ale trenurilor cu aburi, diesel, automotoare şi anume ale tuturor vagoanelor acestor trenuri, deci inclusiv vagoanele de manipulaţie, de încălzit, poştă şi penitenciare, restaurant, de dormit şi care au circulat în decursul anului, căci toate aceste osii produc cheltuieli ce intervin în preţul de cost ;

d_t — distanţa medie în km efectuată de totalitatea trenurilor ;

$\frac{C_k}{O_k}$ — raportul dintre călători km şi osiile km totale ale trenurilor de călători, după cum s-a arătat, constituind frecvenţa sau numărul de călători pe o osie din totalitatea osiilor trenurilor de călători ;

d_i — lungimea în km a secţiei de circulaţie respectivă ;

$$1 + h = \frac{N_s \cdot O_{ii}}{O_i}$$ — raportul dintre osiile totale de călători O_{ii} ce au circulat pe secţia respectivă şi media pe reţea a osiilor totale de călători O_i, adică raportate la numărul fix de secţii N_s stabilite în traficul de marfă spre a obţine cota cheltuielilor fixe corespunzătoare aceleiaşi lungimi a secţiei medii ;

$$\Sigma e_i = \left(1 + \frac{C_{vc}}{C_c} \cdot \frac{b - c}{1 + c}\right)\left(1 \pm \frac{C_{vk}}{C_c} \cdot s\right)$$

suma influenţelor asupra preţului de cost al traficului de călători pe secţie ale variaţiei indicatorilor săi de calitate *tara, călătorii pe tren* şi *consumul specific*, faţă de cei medii pe reţea, ai traficului de călători.

Se menționează că procentul cursei goale a garniturilor de călători este foarte mic, deci nu se ia în considerare pe secții. Cheltuielile care se fac pentru ducerea sau aducerea garniturilor goale din stațiile de formare în cele de pornire se suportă de totalitatea transporturilor fiind inerente acestora, cele care se fac pentru excursii sau alte cereri fiind suportate de întreprinderi.

Volumul de călători km, în variația sa pe secții, prin influența ce o are asupra cheltuielilor fixe, a fost luat în calcul prin introducerea în formulă a volumului de osii de călători ce au circulat pe fiecare secție, așa cum s-a demonstrat la traficul de marfă, adică :

$$\frac{C_{fc}}{C_k}\cdot\frac{d_t}{d_i}\cdot\frac{1}{1\pm \mathrm{h}}=\frac{C_{fc}}{O_i\cdot d_t\cdot\dfrac{C_k}{O_k}}\cdot\frac{d_t}{d_i}\,\frac{O_i}{N_s\cdot O_{ii}}=$$

$$=\frac{C_{fc}}{L}\cdot\frac{d'_{vo}}{O_{ii}\cdot d_i\cdot\dfrac{C_k}{O_k}}\cdot\frac{1}{k_i},$$

deoarece $L = N_s\cdot d'_{vo}$ lungimea totală a rețelei de linie normală, considerată ca linie simplă; d'_{vo} — lungimea în km a secției medii.

Această expresie reprezintă prețul de cost al cheltuielilor fixe, repartizate în cota ce revine lungimii secției medii și raportată la volumul de călători km realizați pe fiecare secție de circulație. Deoarece :

$$k_i=\frac{C_k : O_k}{C_{ki} : O_{ki}}=\frac{C_k}{C_{ki}}\,\frac{O_{ki}}{O_k},$$

coeficientul de variație a călătorilor pe osie realizați pe secție, față de cei realizați pe rețea și a căror însumare conduce la numărul de secții :

$$N_s=\sum\frac{1}{k_i}=\sum\frac{C_{ki} : O_{ki}}{C_k : O_k}=\frac{L}{d'_{vo}},$$

ca urmare, prețul de cost al fiecărei secții multiplicat cu volumul călătorilor km realizați pe secție conduce la cheltuielile acestora și care, însumate, prin simplificările care se fac ca mai sus, dau totalul cheltuielilor fixe.

De asemenea, prețul de cost al cheltuielilor variabile, fiind același pe fiecare secție, prin multiplicare cu volumul călătorilor km ai fiecărei secții și prin însumare, acestea conduc la volumul total al călătorilor km și deci, simplificîndu-se cu numitorul prețului de cost, rezultă totalul pe rețea al cheltuielilor variabile. Adunîndu-le cu cele fixe, se obține totalul cheltuielilor traficului de călători, aceasta constituind *verificarea* justeței prețurilor de cost pe secții, astfel calculate.

Influențele asupra prețurilor de cost ale sumelor Σe_i accentuează numai diferențele acestora între secții, căci suma lor totală pe rețea este egală cu unitatea.

În ceea ce privește semnele primului factor din $\sum e_i$, acestea rezultă, conform tabelei, din creșterile cu + sau reducerile — cu ale coeficienților tonajului brut și al numărului de călători în trenuri.

Exemplu de calcul

Se reia secția *OA — 1*, în lungime de 60 km, pentru traficul de călători, cu tracțiune diesel și cu lungime de secție medie de 67,34 km, cu următoarele caracteristici :

	Secție	*Rețea*
— raportul osiilor 1 ± h	6,2965	—
— prețul de cost al cheltuielilor variabile		0,07424
— prețul de cost al cheltuielilor fixe		0,04176
— coeficientul de influență al variației tonajului brut și al numărului de călători pe tren		0,64
— coeficientul de influență al consumului specific de combustibil convențional		0,165
— coeficientul de variație a tonajului brut	+ 1,093	—
— coeficientul de variație a numărului de călători	+ 0,8	—
— coeficientul consumului specific tracțiune diesel	−0,359	—
— numărul de călători pe osie	14,71	>14
— volumul de călători km realizat pe secție 2 187 000		—

Cu aceste date, prețul de cost al secției este :

$$P_{c1}=\left(0{,}07424+0{,}04176\cdot\frac{67{,}34}{60}\cdot\frac{1}{6{,}2965}\right)\cdot\sum e_1 =$$

$$=(0{,}07424+0{,}007444).\ \sum e_1=0{,}081684\times\Sigma e_1=$$

$$=0{,}081684\times 1{,}038785=0{,}084852\ \mathrm{lei}/C_k$$

$$\sum e_1=\left(1+0{,}64\cdot\frac{1{,}093-0{,}8}{1+0{,}8}\right)\left(1+0{,}165\cdot\frac{2{,}735-4{,}267}{4{,}267}\right)=$$

$$=(1+0{,}104192)\,(1-0{,}059235)=1{,}104192\times 0{,}940765=$$

$$=1{,}038785.$$

Suma influențelor variației indicatorilor fiind mai mare ca unitatea, este defavorabilă; prețul de cost crește și aceasta datorită creșterii mai mari a tonajului, decît creșterea numărului de călători. Se constată că indicatorul unitar de calitate călători pe osie, dacă ar fi fost luat singur în calcul, ar fi indicat o reducere a prețului de cost, fiind mai mare decît media rețelei, în locul creșterii reale a acestuia și chiar atunci cînd acest indicator nu este realizat, totuși, călătorii pe tren pot marca o creștere importantă.

Cheltuiala secției în traficul de călători :

$$C_1 = P_{c1}\times C_k = 0{,}084852\times 2\,187\,000 = 185\,571\ \text{lei}.$$

Costul la sfîrșitul secției :

$$y_1 = P_{c1}\times d_1 = 0{,}084852\times 60\ \text{km} = 5{,}091\ \text{lei/călător}.$$

Costul la începutul secției :

$$y_0=\frac{0{,}04176\times 67{,}34}{6{,}2965}\times 1{,}038785=0{,}464\ \text{lei/călător}.$$

Coeficientul de echivalare :

$$k_e=\frac{P_{c1}}{P_{n1}}=\frac{0{,}084852}{0{,}123329}=0{,}688,$$

diferit pe secții și regionale de cel utilizat pe rețea.

Cheltuiala totală a secției OA — 1 (călători + marfă) cu datele respective :

$$C_1 = C_{c1} + C_{n1} = 185\,571 + 256\,383 = 441\,954\ \text{lei}.$$

Producţia cu coeficientul de echivalare al reţelei :

$T_1 = 0{,}5757 \times 2\,187\,000 + 2\,078\,848 = 3\,337\;\;904$ tone nete km echivalate.

Preţul de cost total al secţiei :

$$P_1 = \frac{C_1}{T_1} = \frac{441.954}{3\,337\,904} = 0{,}132405 \text{ lei/T},$$

mai mare decît preţul de cost al traficului de marfă, cu care ar fi trebuit să fie egal, dacă se lua coeficientul de echivalare realizat pe secţie.

Costul total călători + marfă la sfîrşitul secţiei :

$Y_1 = P_1 \times d_1 = 0{,}132405 \times 60 = 7{,}944$ lei/t echivalată.

Costul total la începutul secţiei. Costul la începutul secţiei *OA — 1*, în traficul de marfă, se calculează din preţul de cost al cheltuielilor fixe multiplicat cu lungimea secţiei. El se adună cu acela al traficului de călători de mai sus, care însă trebuie *echivalat*.

Această echivalare se face multiplicînd costul de pornire pe călător cu călătorii km şi raportînd la călătorii km echivalaţi, astfel :

$$Y_0 = 2{,}352 + 0{,}464 \cdot \frac{2\,187\,000}{1\,259\,056} = 2{,}352 + 0{,}806 = 3{,}158 \text{lei}/\text{t}_e.$$

De asemenea, se poate calcula, în echivalare, costul final al unui călător, prin multiplicarea costului final de mai sus, cu inversul coeficientului de echivalare :

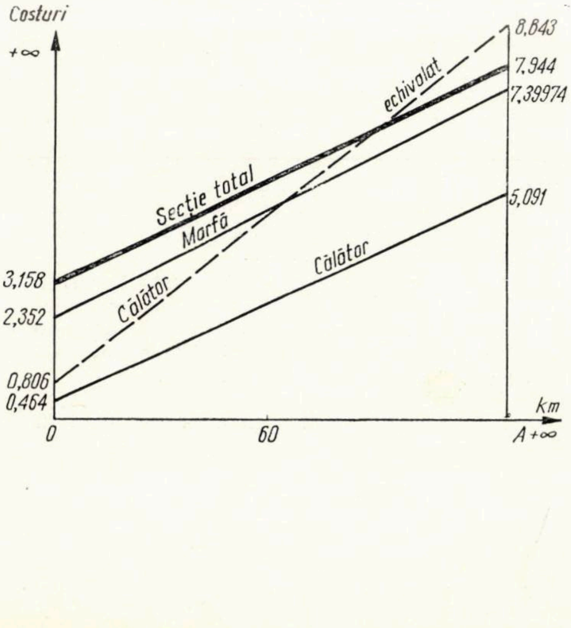
$$y_1 = 5{,}901 \cdot \frac{2\,187\,000}{1\,259\,056} = \frac{5{,}091}{0{,}5757} = 8{,}843 \text{ lei/t}_e.$$

Variaţia acestor costuri este reprezentată în figură şi se constată că costul, la sfîrşitul secţiei, al unui călător echivalat este mai mare decît costul unei tone de marfă chiar al unei tone echivalate. Aceasta se datoreşte valorii coeficientului de echivalare, care, dacă ar fi mai mare, *în cazul acesta*, ar apropia costul unui călător la sfîrşitul secţiei, de celelalte costuri. Aceasta însă nu ar fi de nici un folos, din cauza importanţei variaţii continui a cheltuielilor care provoacă şi variaţia acestui coeficient.

Aceasta se deduce astfel, ştiind că preţurile de cost pe tona netă km convenţională (echivalată), pe călător km şi pe tona netă km marfă sînt date de relaţiile :

$$P = \frac{C}{T}; \; P_c = \frac{C_c}{C_k}; \; P_n = \frac{C_n}{T_n}.$$

Notînd cu $k_e = \dfrac{P_c}{P_n}$



coeficientul de echivalare, din relaţia de echivalare :

$$T = \frac{P_c}{P_n} \cdot C_k + T_n = \frac{P_c \cdot C_k + P_n T_n}{P_n}.$$

se deduce

$$P_n \cdot T = C_c + C_n = C,$$

de unde

$$P_n = \frac{C}{T} = \frac{C_n}{T_n} = P.$$

Cum

$$k_e = \frac{P_c}{P_n},$$

deci

$$P_c = k_e P_n = k_e \cdot \frac{C_n}{T_n} = k_e \cdot \frac{C}{T} = \frac{C_c}{C_k},$$

de unde

$$k_e = \frac{C_n}{T_n} = \frac{C_c}{C_k} \text{sau } P_n = \frac{C_c}{k_e \cdot C_k} = P_{ce} = P = \frac{C_c + C_n}{T},$$

adică, prin echivalare, preţurile de cost ale tonelor convenţionale, mărfii şi călătorilor km echivalaţi sînt egale între ele.

Să presupunem că, la un moment dat, acest coeficient de echivalare se egalează cu unitatea.

Atunci :

$$P = P_n = P_c = \frac{C_c + C_n}{T} = \frac{C_n}{T_n} = \frac{C_c}{C_k},$$

deci

$$T = C + T_n.$$

O mică variaţie a cheltuielilor, inerentă în serviciu fiecărui trafic, fără o variaţie corespunzătoare a producţiei respective, face ca :

$$\frac{C_c + e + C_n + e'}{T} \neq \frac{C_n + e'}{T_n} \neq \frac{C_c + e}{C_k},$$

şi deci

$$P \neq P_c \neq P_n,$$

aceste egalităţi să nu mai subziste la preţul de cost.

PREŢUL DE COST PE CATEGORII DE TRENURI DE CALĂTORI

Nu se poate ca studiul variaţiei costului unui trafic pe o secţie de circulaţie să nu comporte şi pe acela al categoriilor de trenuri în circulaţie, ale căror caracteristici (privind numărul lor tonajul, încărcătura şi mai ales viteza) conduc în mod inevitabil la stabilirea cuantumului cheltuielilor acestor secţii, ca şi la variaţia lor, datorită personalului necesar, întreţinerii, reparaţiei şi amortismentului mijloacelor de bază, echipamentului de asigurare a circulaţiei (de telecomandă), materialului rulant şi mijloacelor de remorcare moderne cu instalaţiile necesare utilizării lor şi altele.

Astfel, însumarea cheltuielilor acestor trenuri trebuie, ca şi aceea a secţiilor, să conducă în final la totalul cheltuielilor pe reţea, ale traficului respectiv.

Întocmai ca şi în traficul de marfă, pentru stabilirea preţului de cost al unei categorii de trenuri de călători, se poate utiliza aceeași formulă, însă cu datele traficului de călători și ale categoriei respective. Astfel:

$$P_{ci} = P_c\,(1 + \Sigma\, d_{ci}) = \left[\frac{C_{vc-r}}{C_k} + \frac{C_{fc-a}}{C_k} \cdot \frac{d_t}{d_i} + \right.$$

$$\left. + \frac{(A + R)_i}{C_{kt}} \right] \cdot \Sigma e_i \,,$$

în care, pe lîngă notațiile cunoscute, s-au mai introdus:

d_t — distanța medie în km a tuturor trenurilor de călători;

d_i — distanța medie în km parcursă de categoria respectivă;

$C_k = O_i \cdot d_t \cdot \frac{C_k}{O_k}$ — volumul de călători km realizat de totalitatea trenurilor de călători;

$$\Sigma e_i = \left(1 + \frac{C_{fc}}{C_c} \cdot \frac{C_{tr} - C_{tr1}}{C_{tr1}}\right)\left(1 + \frac{C_{vc}}{C_c} \cdot \frac{b - c}{1 + c}\right)\left(1 \pm \right.$$

$$\left. \pm \frac{C_{vk}}{C_c} \cdot \frac{S_1 - S}{S}\right)\left(1 + \frac{C_{vv}}{C_c} \cdot \frac{V - V_1}{CV_1}\right);$$

în care *coeficienții de influență* în traficul de călători, au valorile:

$\frac{C_{fc}}{C_c} = 0{,}36$ raportul cheltuielilor fixe față de totalul cheltuielilor;

$\frac{C_{vc}}{C_c} = 0{,}64$ raportul cheltuielilor variabile cu tren km, osii km totale și tone brute km față de totalul cheltuielilor;

$\frac{C_{vk}}{C_c} = 0{,}165$ raportul cheltuielilor cu combustibilul convențional, față de totalul cheltuielilor;

$\frac{C_{vv}}{C_c} = 0{,}0837$ raportul cheltuielilor variabile cu viteza, față de totalul cheltuielilor, fiind o comparație între trenuri; se iau numai cheltuielile cu personalul de tren, de locomotivă și iluminat.

Exemplul de calcul

Să se calculeze prețul de cost al categoriei de trenuri accelerate care au o distanță medie de parcurs de 270 km, distanța medie a trenurilor de călători fiind de 87,63 km, cu următoarele caracteristici:

	Accelerate	*Rețea*
— prețul de cost al cheltuielilor variabile fără reparații vagoane + locomotive	$\frac{C_{vc-r}}{C_k} = 0{,}06372$	
— prețul de cost al cheltuielilor fixe fără amortisment vagoane + locomotive	$\frac{C_{fc-a}}{C_k} = 0{,}02007$	
— prețul de cost al cheltuielilor cu reparațiile și amortismentul vagoanelor + locomotivelor trenurilor accelerate	$0{,}03221 = \frac{(A+R)_a}{C_{ka}}$	
— numărul mediu al călătorilor	400	300
— coeficientul de variație a numărului de călători	$c = +0{,}33$	—
— coeficientul de variație a tonajului brut	$b = +0{,}504$	$Q = 250$
— consumul specific de combustibil	$S_1 = 5\text{kg}/100\,T_b$	$S = 6\text{ kg}/100\,T_b$
— viteza comercială de secție	$v_1 = 70$ km/h	$v = 50$ km/h

Norme de cheltuială:

pentru întreținere și reparații vagoane clasă		0,124 lei/O_k
pentru întreținere și reparații locomotive	—	0,002 lei/T_b
pentru amortisment vagoane clasă	—	15,2 lei/O_ih
pentru amortisment locomotive	—	25 lei/*loc-h*

Se calculează acum fiecare binom, în parte:

$$1)\ 1 + \frac{C_{fc}}{C_c} \cdot \frac{C_{tr} - C_{tr1}}{C_{tr1}} = 1 + 0{,}36 \cdot \frac{300-400}{400} =$$

$$= 1 - 0{,}36 \cdot \frac{100}{400} = 1 - 0.36 \times 0{,}25 = 1 - 0{,}09 = 0{,}91\,;$$

creșterea călătorilor cu $\frac{400}{300} - 1 = 0{,}33$ (adică cu 33%) a adus o *reducere*, prin formulă și preț de cost a cheltuielilor fixe, de 9% a *prețului de cost total*, variația fiind *hiperbolică*.

$$2)\ 1 + \frac{C_{vc}}{C_c} \cdot \frac{b - c}{1 + c} = 1 + 0{,}64 \cdot \frac{0{,}504 - 0{,}33}{1 + 0{,}33} =$$

$$= 1 + 0{,}64 \cdot \frac{0{,}174}{1{,}33} = 1 + 0{,}64 \times 0{,}131 = 1{,}0838\,;$$

creșterea tonajului brut cu 50,4 % și a numărului de călători în tren numai cu 33%, a adus, prin cheltuielile variabile, o creștere de 8,38% a prețului de cost total, care se constată că este datorită creșterii în plus a tonajului brut cu 17,4%, față de călători.

Dacă și călătorii în tren ar fi crescut cu 50,4% ca și tonajul brut, adică 300 + 0,504 × 300 = 451 în loc de 400, atunci prețul de cost nu s-ar fi modificat, căci $b = c$ și $b - c = 0$

Se mai constată încă un fapt *foarte important în practică* și anume pentru organul care comandă atașarea unui vagon clasă în plus; acesta trebuie să țină seamă, pe lîngă puterea de remorcare a locomotivei, și de numărul minim de călători, care să fie egal cu numărul locurilor vagonului ce se atașează, după cum s-a mai spus, cel puțin egal cu tonajul acestuia plus greutatea adițională.

Acest organ nu cunoaște însă media călătorilor și tonajul pe rețea, care în cazul de față s-a stabilit în urma unei aglomerații de călători. În mod normal, însă, el face socoteala că, dacă la un tonaj al trenului de 376 tone brute sînt 400 călători, aceasta înseamnă o creștere de:

$\frac{400}{376} - 1 = 0{,}064$ sau 6,4% a călătorilor existenți în tren şi care *nu justifică* ataşarea unui vagon de 47 tone, care ar reprezenta o creştere faţă de tonajul trenului de

$$\frac{47}{376} - 1 = 0{,}125 \text{ sau } 12{,}5\,\%,$$

aproape *dublă* decît creşterea călătorilor.

$$3)\ 1 + \frac{C_{vk}}{C_c} \cdot \frac{S_1 - S}{S} = 1 + 0{,}165 \cdot \frac{5 - 6}{6} = 1 - 0{,}165 \times$$

$$\times\ 0{,}167 = 1 - 0{,}0276 = 0{,}9724\,;$$

pentru o *reducere* cu 16,7 % a consumului specific de combustibil convenţional, preţul de cost s-a redus, prin cheltuielile variabile, cu 2,76 %, variaţia aici fiind *liniară.*

$$4)\ 1 + \frac{C_{vv}}{C_c} \cdot \frac{V - V_1}{V_1} = 1 + 0{,}0837\,\frac{50 - 70}{70} =$$

$$1 - 0{,}0837 = \frac{20}{70} = 1 - 0{,}0837 \times 0{,}2857 = 1 - 0{,}0239 =$$

$= 0{,}9761$; pentru o *creştere* a vitezei cu $\frac{70}{50} - 1 = 0{,}4$ sau 40 %, a rezultat o *reducere* a preţului de cost total al traficului de călători, prin cheltuielile variabile, de 2,39 %, variaţia şi aici fiind *hiperbolică.*

Conform formulei, aceste rezultate *trebuie multiplicate* între ele :

$$\Sigma e_a = 0{,}91 \times 1{,}0838 \times 0{,}9724 \times 0{,}9761 = 0{,}93612.$$

Cu formula redusă $\Sigma e_a = 1 - 0{,}09 + 0{,}0838 - 0{,}0276 - 0{,}0239 = 0{,}9423$ s-ar fi ajuns la rezultat mult mai repede şi cu o creştere de 0,66 %, neglijabilă.

Cu aceste date, preţul de cost şi costul categoriei de trenuri accelerate va fi :

$$P_{ca} = (0{,}06372 + 0{,}02007 \cdot \frac{87{,}63}{270} + 0{,}03221) \cdot 0{,}93612 =$$

$$= (0{,}06372 + 0{,}006514 + 0{,}03221)\,.\,0{,}93612 = 0{,}102444$$

$$\times\ 0{,}93612 = 0{,}0959 \text{ lei } C_k\,.$$

Dacă s-ar fi luat $\Sigma e_a = 0{,}9423$, preţul de cost ar fi fost 0,0965 lei/ C_k, cu o diferenţă foarte mică, de + 0,0006 lei/ C_k.

Cheltuiala pentru un singur tren mediu din această categorie, *pe întreaga distanţă* este :

$$C_{1a} = P_{ca} \cdot C_{k1a} = 0{,}0959 \times 400 \times 270 = 10\,357 \text{ lei.}$$

Pentru a afla cheltuiala întregii categorii de trenuri accelerate, preţul mediu de mai sus se înmulţeşte cu numărul total de călători km transportaţi cu aceste trenuri. Procedînd la fel cu fiecare categorie, prin însumarea cheltuielilor lor, trebuie să se obţină cheltuiala totală a traficului de călători.

Costul *la sfîrşitul cursei* va fi :

$$y_a = P_{ca} \cdot d_a = 0{,}0959 \times 270 = 25{,}893 \text{ lei/călător.}$$

Costul *la începutul cursei* va fi :

Preţul de cost al cheltuielilor cu amortismentul vagoanelor şi locomotivelor fiind pentru acest tren de 0,01988 lei/ C_k, se multiplică cu distanţa medie a parcursului acestei categorii, spre a se avea cheltuiala aceasta pe un călător şi se adună cu restul cheltuielilor fixe, pe un călător, conform regulii că pentru a avea costul, se multiplică preţul de cost cu distanţa :

$$y_0 = (0{,}02007 \times 87{,}63 + 0{,}1988 \times 270)\,.\,0{,}93612 =$$

$$= (1{,}75873 + 5{,}3676)\,.\,0{,}93612 = 7{,}12633 \times 0{,}93612 =$$

$$= 6{,}671 \text{ lei/călător.}$$

Cazul reducerii numărului de călători

Toate aceste preţuri de cost şi costuri s-au stabilit în funcţie de volumul de călători km mediu, călători şi distanţe de călătorie, realizat pe fiecare categorie în anul precedent şi presupus că se va realiza şi în anul următor.

Spre deosebire de trenurile de marfă — care, nemaiavînd la un moment dat vagoane încărcate şi goale de transportat, se descompun într-o staţie intermediară spre a nu face cheltuieli inutile iar locomotiva se trimite la depoul de domiciliu, cu un alt tren sau izolată — trenul de călători, prin reducerea numărului de călători, nu poate fi anulat, trebuind să-şi continue cursa pînă la destinaţie.

În acest caz, preţul de cost şi costul unui asemenea tren ar fi enorme. Pentru a se avea costul real al lui trebuie ca măsurătorul călători km să fie înlocuit cu tone brute km, acesta fiind măsurătorul cel mai adecvat şi care reflectă în întregime toate cheltuielile.

În cazul studiat şi în presupunerea (uneori realizată) că, la un moment dat, numărul de călători într-un asemenea tren este foarte mic (şi chiar mergînd la absurd, că nu a mai rămas decît personalul de serviciu), costul lui va fi :

$$P_{ca} = \left[\frac{C_{vc-r}}{T_b} + \frac{C_{fc-a}}{T_b} \cdot \frac{d_t}{d_0} + \frac{(A + R)_a}{T_{ba}}\right] \cdot \Sigma e_0,$$

în care :

T_b — reprezintă tonele brute km ale întregului trafic de călători ;

d_0 — distanţa în km parcursă în stare goală ;

T_{ba} — tonele brute km ale categoriei de trenuri accelerate ;

Σe_0 — suma influenţelor variaţiei faţă de reţea ale aceloraşi indicatori de calitate, mai puţin numărul de călători în tren, care nu intră în compunerea noului măsurător tona brută km decît ca o greutate adiţională, fictivă, virtuală, care se obişnuieşte a se lua în calcul, dar care în cazul acesta poate fi cu uşurinţă omisă.

Presupunînd că distanţa în stare egală $d_0 = 50$ km, rezultă :

$$P_{ca} = \left(0{,}076356 + 0{,}024046\,.\,\frac{87{,}63}{50} + 0{,}034269\right) \Sigma e_0 =$$

$$= (0{,}076356 + 0{,}042143 + 0{,}034269)\,.\,\Sigma e_0 = 0{,}152768 \times$$

$$\times\ 1{,}27106 = 0{,}194177 \text{ lei}/T_b\,.$$

$$\Sigma e_0 = \left(1 + \frac{C_{vc}}{C_c} \cdot b\right)\left(1 + \frac{C_{vk}}{C_c} \cdot \frac{S_1 - S}{S}\right)\left(1 + \frac{C_{vv}}{C_c} \cdot \frac{V - V_1}{V_1}\right) =$$

$$= 1 + 0{,}64 \times 0{,}504 - 0{,}165 \times 0{,}167 - 0{,}0837 \times 0{,}2857 =$$

$$= 1 + 0{,}32256 - 0{,}0276 - 0{,}0239 = 1{,}27106.$$

Costul trenului pe 50 km cu tone brute km = 376 × 50 = = 18 800 T_{ba} :

$$C_{a_{50}} = P_{ca}\ T_{ba} = 0{,}194177 \times 18\,800 = 3\,651 \text{ lei.}$$

Pe întreaga distanţă de 270 km în stare goală costul va fi :

$$C_{a_{270}} = \left(0{,}076356 + 0{,}024046\,\frac{87{,}63}{270} + 0{,}034269\right) \times$$

$$\times\ 1{,}27106 \times 376 \times 270 = 0{,}076356 + 0{,}007804 +$$

$$0{,}034269) \times 129{,}138 = 0{,}118429 \times 129\,138 = 15\,294 \text{ lei.}$$

Se constată că preţul de cost pe călător km şi fără influenţe este 0,102444 lei/C_k, mai mic decît preţul de cost pe tona brută km de 0,118429 lei/Te, deoarece volumul de călători km este mai mare decît cel al tonelor brute km. În schimb, prin reducerea completă a numărului de călători în tren, suma influenţelor datorită *influenţei defavorabile a tonajului brut al trenului* a crescut foarte mult (de la 0,93612 la 1,27106) şi ea împreună cu tonele brute km 101 520 T_{ba}, (care sînt totuşi mai mici decît călătorii km 108 000 C_k), a condus la cheltuiala de 15 294 lei/tren, cu 47,67 % mai mare.

Cazul staţionarii garniturii goale

În toate calculele de pînă acum ale costului staţionării în special a unui tren, în suma influenţelor s-au menţinut şi acelea privind consumul specific şi viteza, cu valorile lor medii pe întregul parcurs, contribuţia lor la variaţia cheltuielilor trecînd şi asupra momentului pornirii, considerînd astfel o continuitate în variaţia preţului de cost, care este reprezentată de o hiperbolă în funcţie numai de distanţă.

În cazul staţionărilor, acestea ar fi puncte de discontinuitate, în care se porneşte de la distanţa zero cu un preţ de cost infinit de mare şi, descrescînd după o hiperbolă, pînă la valoarea costului punctului de staţionare următor, deci o serie de hiperbole pentru preţul de cost şi linii frînte pentru costuri.

Prin menţinerea în cazul trenurilor a influenţei indicatorilor medii ai parcursului, se consideră aceste staţionări, ca şi pornirea din staţia iniţială, ca vremelnice, preţul de cost ca funcţie de distanţă să-şi păstreze continuitatea. În staţionare, locomotiva consumă combustibil numai atît cît este necesar menţinerii presiunii în stare pe loc, iar viteza este nulă ; ambii indicatori necesitînd un timp după pornire, pentru a intra în valorile lor de regim, se introduc noi variaţii pe parcurs, care aduc perturbaţii hiperbolei reprezentative.

În cazul staţionării unui vagon pe o secţie, costul staţionării lui este continuu sub influenţa indicatorilor săi de calitate, faţă de reţea şi faţă de secţia respectivă. De aceea, şi în cazul staţionării unui vagon într-un tren sau a trenului complet, acesta trebuie să suporte influenţa indicatorilor medii care au condus la diferenţierea preţului lor de cost.

Numai în cazul unei *garnituri goale, staţionînd fără locomotivă într-o staţie finală sau de formare*, se poate lua costul staţionării fără multiplicarea lui cu suma acestor influenţe, cum se va arăta în continuare.

Costul staţionării unei garnituri goale de vagoane clasă. Suma influenţelor este nulă, iar costul se înmulţeşte cu tonajul brut al garniturii, din care s-ar putea reduce greutatea adiţională. Pentru o garnitură compusă dintr-un vagon de manipulaţie de 36 tone şi 7 vagoane clasă a 42 tone fiecare, în total 330 tone şi cu următoarele date, se obţine :

— dacă se ia ca normă de cheltuială, pentru cheltuielile propriu-zis fixe, inclusiv amortismentul vagoanelor clasă, ambele decurgînd cu timpul şi trebuind să fie acoperite din veniturile aduse de vagoane în circulaţia lor productivă, raportul acestora către tonele brute km efectuate, mai puţin greutatea adiţională a călătorilor . . . . 0,0439 lei/T_b ;

— dacă această normă realizată pe o tonă brută km în decurs de un an se împarte la timpul mediu de circulaţie a ei, inclusiv staţionările . . . . timp $= \dfrac{d_t}{V_c} = \dfrac{87{,}63}{50} =$

$= 1{,}7526$ ore ;

Va rezulta atunci *costul staţionării unei tone tară oră* astfel :

$$y_{og} = \frac{370.\,740}{8\,446\,000} \cdot \frac{87{,}63}{\dfrac{87{,}63}{50}} = 0{,}0439 \times 50 =$$

$$= 2{,}195 \text{ lei/tonă tară oră.}$$

Tonă tară se ia aceea care este înscrisă pe lonjeronul vagonului.

Pentru *garnitura* de mai sus :

$$Y_{og} = 330 \text{ tone tară} \times 2{,}195 \frac{\text{lei}}{\text{tone tara oră}} = 724{,}35 \text{ lei/garnitură oră.}$$

Se înţelege că pentru a avea un cost complet, la aceste cheltuieli pe oră trebuie să se adauge (o dată pentru timpul staţionării) acele cheltuieli care în parcurs au fost socotite ca variabile şi care se efectuează şi în acest timp şi anume : curăţirea şi deparazitarea vagoanelor, ungerea osiilor şi mici reparaţii (dacă este cazul).

Aceste costuri nu încarcă transporturile atîta timp cît acestea se execută normal, ele recuperîndu-se din venituri. Cînd însă aceste staţionări sînt datorite unor cauze care aduc perturbaţii în circulaţie sau cînd transporturile nu au un volum suficient spre a justifica cheltuielile, calculul acestor costuri pe baze reale este absolut necesar, dată fiind valoarea lor destul de ridicată. Scopul este de a se putea lua măsuri urgente de înlăturare a cauzelor ce le provoacă, prin : creşterea vitezei trenurilor prin mijloace moderne de remorcare şi reducerea staţionărilor, realizînd astfel şi o reducere a garniturilor deci economii la cheltuielile de exploatare şi investiţii ; suprimarea unor trenuri slab frecventate sau reducerea distanţei de parcurs a garniturilor ; calificarea continuă a personalului de serviciu şi auxiliar ; măsuri pentru continua îmbunătăţire a organizării lucrului şi a preoceselor tehnologice pe operaţii ; urmărirea îndeaproape a cheltuielilor şi a reducerii lor, printr-o continuă supraveghere a executării lucrului.

Toate aceste măsuri, precum şi altele existente în dispoziţiile de serviciu, dacă sînt aplicate cu stricteţe şi chiar prevăzînd unele cauze ce pot fi înlăturate înainte de a se produce, conduc în mod sigur, prin economii, la reducerea preţului de cost al transporturilor pe calea ferată.

BIBLIOGRAFIE

1. SĂNDULESCU, R. : *Planificarea, analiza şi calculul preţului de cost la căile ferate.* Bucureşti, Editura căilor ferate, 1953.
2. LELESCU, G. : *Probleme de preţ de cost feroviare.* Bucureşti, Editura T. Tc., 1961.
3. SĂNDULESCU, R. : *Costul trenurilor de marfă, pe categorii.* În : Rev. C. F., nr. 12/1965.

Sinteza unor experimentări și propuneri

alagcrovcvi

ASANAREA PUNGILOR DE BALAST

de ing. L. KORNFELD

Infrastructura căii ferate este elementul care influențează vreme îndelungată condițiile de exploatare feroviare, fără a exista posibilitatea de a interveni cu ușurință pentru ameliorarea stării tehnice pe măsură ce apar defecțiuni sau se cere modernizarea ei. Îmbunătățirea tracțiunii sau a parcului de vagoane, îmbunătățirea semnalizării etc. se pot obține fără ca starea anterioară să influențeze măsurile socotite necesare a fi luate la un moment dat. O locomotivă veche, un vagon depășit, o semnalizare insuficientă, pot fi înlocuite dintr-o dată, căci aici *vechiul* nu condiționează prea mult *noul*.

În cazul infrastructurii căii, în special în ce privește terasamentele, situația se prezintă diferit. Modul de construcție, starea inițială au o influență puternică asupra îmbunătățirilor considerate necesare la un moment dat ; astfel, pentru a da un singur exemplu, realizarea căii fără joante nu se poate obține prin simpla sudare a șinelor, ci printr-o serie de măsuri prealabile, printre care cea mai importantă este consolidarea corespunzătoare a terasamentelor, pentru a se evita orice degradare posibilă în timp.

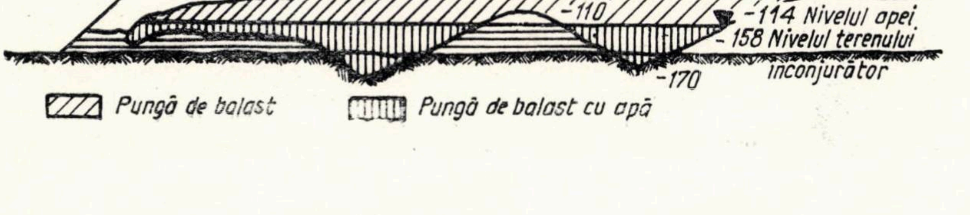
Una din defecțiunile terasamentelor, cu importantă influență negativă asupra stării căi este deformația sub formă de pungi de balast. Acestea sînt spații din corpul terasamentelor umplute treptat — după caz — cu piatră, pietriș, nisip sau zgură și avînd, de cele mai multe ori, la fund apă (fig. 1). O dată inițiat, procesul de formare a unei pungi de balast, acesta continuă să se dezvolte prin însăși cauzele care l-au inițiat (eforturi din circulație, terenul din platformă de slabă consistență și cu coeficient de frecare redus, caracteristici agravate de prezența apei). În final, terasamentele se deformează vizibil și pămîntul ebulează lateral, producînd denivelarea căii sau chiar goluri sub traverse etc.

La începutul căilor ferate și mult timp după aceea, cînd sarcinile pe osie erau relativ mici, cînd trenurile aveau tonajul redus și circulația era puțin intensă, problema pungilor de balast nu a existat sau — în orice caz — avea o importanță cu totul locală și redusă. In acest timp nu s-a dat atenție cuvenită cauzelor care contribuie la formarea pungilor de balast, una din ele — de ordin constructiv — fiind executarea de ramblee din pămînt luat din gropi de împrumut locale, indiferent că în multe cazuri pămîntul era necorespunzător pentru terasamente (argilă grasă, material cu procent ridicat de granule fine etc.). Asemenea ramblee există nu numai pe linii construite în secolul trecut (de exemplu, pe linia Tecuci—Iași, executată în anul 1886), ci chiar pe linii mai noi (ca, de exemplu, București—Videle, executată în anul 1944).

Procesul de tasare și de ebulare a terasamentelor cu pungi de balast durează mult. În unele zone, el a început cu zeci de ani în urmă, continuînd încet, dar a fost accelerat de circulația feroviară intensă din ultimul deceniu, cînd existența pungilor de balast pe rețeaua noastră de cale ferată a devenit o problemă serioasă.

După cercetările făcute, pe rețeaua C.F.R. există circa 450 de km de terasamente cu pungi de balast, dintre care 80 km cu pungi dezvoltate mult, care produc greutăți în munca de întreținere a căii [1]).

Fig. 1. *Pungă de balast cu tendința de a pătrunde în terenul de bază*
1 — nivelul apei ; *2* — nivelul terenului înconjurător



---

[1]) Vezi articolul „Eficiența consolidării terasamentelor cu pungi de balast, prin injectare cu suspensie și mortar de ciment", publicat în nr. 11 din 1963 al revistei.

Este de așteptat ca aceste cifre să crească, dată fiind sporirea prevăzută a sarcinilor pe osie la vehiculele feroviare, sporirea tonajelor trenurilor și a vitezei de circulație. Ca atare, existența pungilor de balast în evoluție va aduce prejudicii exploatării, ceea ce impune să se dea o atenție deosebită eforturilor de linie cu astfel de defecțiuni.

FORMAREA PUNGILOR DE BALAST ȘI PROSPECTAREA PROFILULUI LOR

Procesul de formare. Studiile efectuate [1, 2, 4] au arătat că, în majoritatea cazurilor, pungile de balast s-au format și se dezvoltă mai cu seamă în ramblee executate cu pămînturi argiloase și prăfoase.

Ele se dezvoltă mai redus și în debleuri, atunci cînd platforma este alcătuită din pămînturile amintite și cînd există infiltrații continue de apă la baza terasamentelor, fără posibilitate de scurgere.

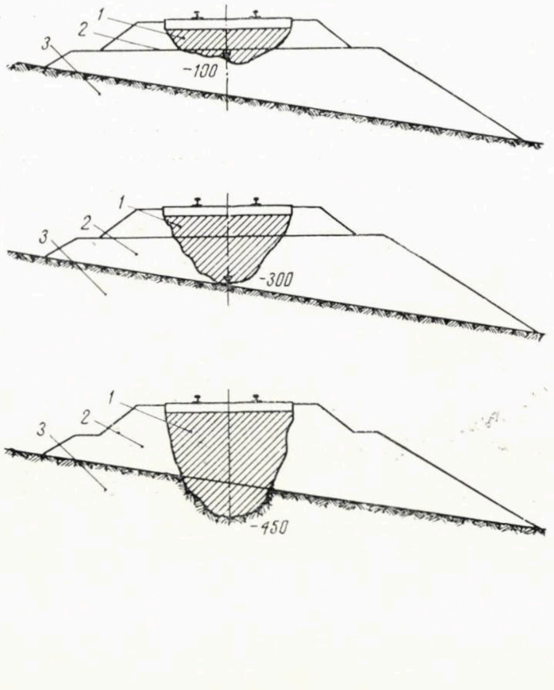
De obicei, în debleuri, adîncimea pungilor de balast poate ajunge pînă la circa 1 m, pe cînd în ramblee pînă la 3—4 m și chiar mai mult, în cazul rambleelor înalte.

Materialul conținut în pungile de balast are compoziție foarte variată, cuprinzînd mai cu seamă piatră spartă, pietriș și zgură, amestecate cu nisip și colmatate în diferite grade cu material fin (argilă și prafuri transformate în noroi).

Dezvoltarea pungilor de balast (fig. 2) are loc prin înfigerea continuă a balastului în platforma înmuiată, din cauza apei stagnante. Existența acestei ape și neasigurarea scurgerii ei sînt cauzele principale ale formării pungilor de balast și apoi — în timp — ale dezvoltării lor. Atunci cînd fundul acestor pungi se află sub cota terenului de bază, apele acumulate nu se pot scurge nici prin drenare. Degradările sînt mai mari la terasamentele joase, în care caz apa înmoaie și rableul și terenul de bază.

Fig. 2. *Trei faze din dezvoltarea în timp a unei pungi de balast, considerată într-un plan vertical.*

1 — pungă de balast ; 2 — argilă cu humus ; 3 — argilă nisipoasă cu concrețiuni de calcar



Dezvoltarea continuă a pungilor de balast, prin mărirea volumului lor în corpul terasamentelor, face ca acestea să ebuleze lateral, lățindu-se prin lățimea banchetelor liniei. Astfel, pe linia Bîrlad—Iași, s-au găsit terasamente a căror platformă ajunsese la o lățime de 10...12 m, prin ebulări repetate în cursul anilor.

Cu timpul, prin tasarea liniei și prin refularea banchetelor, prisma de balast ajunge să stea ca într-o covată, la fundul căreia se acumulează apă, fără posibilitatea de scurgere naturală.

Ca efect final, calea prezintă denivelări marcante a căror remediere implică muncă multă de întreținere și cheltuieli mari. În ramblee, atunci cînd punga de balast se dezvoltă spre taluz, se pot produce ebulări puternice într-un timp scurt, simultan cu dislocarea balastului de sub talpa traverselor, care rămîn fără reazem, punînd astfel în pericol siguranța circulației trenurilor. Se semnalează că au fost cazuri cînd linia a trebuit să fie ridicată cu cîțiva centimetri în fiecare zi, datorită tasărilor foarte marcante.

Un alt element care favorizează formarea și dezvoltarea pungilor de balast este componența terenului din terasament și, în special, existența argilei mîloase sau prăfoase, cu conținut organic ridicat, material foarte plastic și compresibil, neindicat nici pentru umpluturi și nici pentru terenul de bază.

O asemenea argilă crapă și se contractă pe timp de secetă și astfel înlesnește refularea zonei plastice din centrul rambleului, ceea ce produce lăsături dese în timpul verii. Toamna, pe de altă parte, o dată cu instaurarea anotimpului ploios, argila se umflă și pămîntul se deplasează tot înspre taluzuri care, fiind înmuiate, opun o rezistență la împingere mai mică decît miezul păstrat mai îndesat al rambleului. Ca atare, pungile de balast continuă să se dezvolte și toamna.

În concluzie, procesul de deformare a terasamentelor cu pungi de balast se dezvoltă în mod ciclic — sensul de dezvoltare a pungilor fiind același — fie pe vreme secetoasă, fie pe vreme ploioasă [1]).

Prospectarea profilului pungilor de balast. Este clar că prima condiție pentru a se putea trece la asanarea pungilor de balast și deci la consolidarea terasamentelor respective este cunoaşterea cît mai exactă a formei pungilor, a naturii materialului din pungi şi a nivelului apei din ele. Fără cunoaşterea prealabilă a acestor date, lucrările de consolidare durează mai mult şi costă mai scump, deoarece abia în timpul lucrării se pot stabili soluţiile cele mai potrivite, prin încercări şi măsuri luate din aproape în aproape.

---

[1]) Vezi articolul „Consolidarea terasamentelor cu pungi de balast“ publicat în nr. 6 din 1962 al revistei.

Sistemul cel mai indicat de prospectare este prin executarea de săpături transversale în linie pînă la fundul pungilor de balast; cînd pungile sînt mai adînci, săpătura se efectuează sub protecţia unor poduri provizorii din pachete de şine. Această metodă de determinare a formei pungilor de balast este strict necesară pentru obţinerea unui contur exact şi pentru a putea determina cauzele care au favorizat formarea pungilor de balast.

Determinările expeditive ale conturului pungilor de balast se pot face mai simplu prin metoda imaginată de un colectiv de la I.P.T.Tc constînd în executarea unui număr de foraje (5—10) verticale pe platformă, cu un aparat manual de foraj de 2'', cu ţevi tubate telescopic pe toată grosimea pungii. Forajele pot fi continuate sub punga de balast, pentru a se determina natura şi starea fizică a pămîntului care au favorizat formarea pungilor.

De obicei, forajele se fac în axa căii. În cazul pungilor mari, se fac foraje şi pe taluzuri.

Din corpul terasamentului se pot lua probe tulburate sau netulburate, pentru determinarea umidităţii, porozităţii, limitelor de plasticitate şi a indicilor de consistenţă ai pămîntului. Din pungă se iau probe pentru determinarea gradului de compactare.

Avantajele metodelor descrise sînt următoarele:

— profilul pungii de balast poate fi determinat în mod direct, în faza studiilor topogeotehnice;

— probele de pămînt luate pot fi analizate uşor, pentru a determina soluţia optimă de consolidare şi a amplasării lucrărilor;

— rezultatele obţinute ajută la stabilirea zonelor periculoase pentru siguranţa circulaţiei şi permit să se poată planifica raţional lucrările de consolidare, în funcţie de urgenţa şi importanţa lor;

— lucrarea stînjeneşte în general în mică măsură circulaţia trenurilor, prin închideri de linie sau restricţii de viteză şi nu slăbeşte terasamentele.

METODE DE ASANARE EXPERIMENTATE

Drenuri de scurgere. În trecut, singura metodă de asanare a pungilor a fost aceea a executării de drenuri pentru scurgerea apelor stagnate la fundul pungilor, obţinîndu-se îmbunătăţirea situaţiei dar nu remedierea cauzelor

Se găsesc şi acum în unele pungi drenuri vechi care, fiind colmatate cu material mai mult sau mai puţin fin, au ajuns cu timpul să formeze adevărate rezervoare de apă. Drenurile se executau cu rigole obişnuite sau cu tuburi perforate.

Înlocuirea pămîntului din rambleu. În anul 1958, s-au experimentat trei soluţii pentru consolidarea unei porţiuni de terasamente cu pungi de balast, în rambleu, pe circa 1 000 m lungime, între staţiile Vaslui şi Bălteni.

Executarea lucrărilor a avut la bază un proiect întocmit de I.P.T.Tc, care prevedea următoarele trei soluţii:

1. *Înlocuirea totală a pămîntului din rambleu pînă la nivelul terenului de bază cu material drenant (balast de Doaga) şi tratarea terenului de fundaţie prin amenajarea de pante pentru scurgerea apelor şi acoperirea cu un strat de beton de argilă bătut cu maiul.* Operaţiile respective au fost efectuate la adăpostul unor podeţe formate din pachete de şine, cu restricţii de viteză şi închideri de linie, pentru mutarea podeţelor din loc în loc. Pe porţiunea de 130 m executată, s-a ajuns la un preţ de 2 100 lei/m.

2. *Înlocuirea materialul din corpul rambleului cu material drenant numai pe porţiunile de la capetele traverselor spre exterior, prin decapare laterală continuă, cu amenajarea terenului de bază, în aceleaşi condiţii ca mai sus, păstrîndu-se însă umplutura veche în porţiunea de sub traverse* (fig. 3). Au fost efectuate şliţuri cu închideri de linie şi cu restricţii de viteză. Pe porţiunea de 200 m executată s-a ajuns la un preţ de 600 lei/m.

3. *Şliţuri drenante numai pînă la capătul traverselor, umplutura drenantă fiind executată din balast, iar amenajarea terenului de bază ca în cele două cazuri de mai sus.* S-au executat două porţiuni:

— pe una de 60 m lungime, cu şliţuri de 0,7 m lăţime şi la distanţa de 2,50 m între axe, preţul mediu a fost de 410 lei/m;

— pe alta de 170 m lungime, cu şliţuri de 1,20 m lăţime la interval de 3,20 m între axe, preţul mediu a fost de 350 lei/m.

Efectele lucrărilor de mai sus, care au avut un caracter experimental, au fost următoarele:

Ad 1. Linia a fost stabilizată pe tronsonul pe care terasamentele au fost completamente înlocuite cu material drenant.

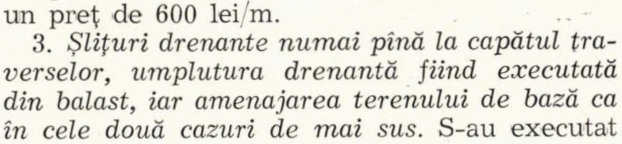


Fig. 3. *Consolidarea unui terasament cu pungi de balast, prin şliţuri laterale drenante*

1 — pungă de balast; 2 — pietriş neciuruit; 3 — dren de piatră; 4 — beton de argilă

Ad 2. Linia nu a fost suficient stabilizată pe tronsonul pe care s-a realizat decaparea laterală continuă, fiind necesare lucrări frecvente de întreținere a liniei.

Ad 3. Linia consolidată prin șlițuri laterale drenante a prezentat degradări chiar după cîteva luni de la asanare. S-au înregistrat tasări frecvente de 25...40 mm, care cereau lucrări zilnice de ridicare a liniei pe balast, pentru menținerea siguranței circulației. În porțiunile dintre șlițuri, taluzurile terasamentelor au ebulat continuu, lățindu-se cu 0,5...1 m în cîteva luni și antrenînd materialul drenant din șlițuri. La aceste efecte a contribuit probabil și faptul că rambleul își pierduse stabilitatea, deoarece pe porțiunea de 1 000 m citată, platforma a trebuit să fie adusă la lățimea normală de 6 m de la lățimea de 10...12 m, la care ajunsese prin ebulări repetate în cursul anilor.

În anul următor (1959), pe baza observațiilor de mai sus, s-a executat consolidarea terasamentelor pe o lungime de 880 m, numai prin decapare laterală continuă, cu un preț de cost de 615 lei/m. La sfîrșitul anului 1959, s-a constatat însă că decaparea laterală continuă nu a dat rezultate mulțumitoare, fiind necesare lucrări de întreținere a liniei tot mai dese.

Șape hidroizolante bituminoase. Acum cîțiva ani, s-au obținut cîteva rezultate bune în acțiunea pentru asanarea pungilor de balast prin utilizarea de șape hidroizolante bituminoase, avînd rolul de a proteja terasamentele împotriva infiltrației apelor provenite din precipitațiile atmosferice.

Rezultatele respective au fost observate mai cu seamă la debleuri unde — prin formarea pungilor de balast — se produce înnoroirea prismei de balast și a platformei. Ca exemplu se dă cazul tranșeei Apold de pe linia Sibiu—Vinț și al debleurilor de pe linia Ploiești—Tîrgoviște.

Aplicarea șapelor hidroizolante bituminoase la terasamentele cu pungi de balast adînci a dus la cheltuieli mari și la o execuție în condiții dificile, datorită săpăturilor mari și închiderilor de circulație necesare. De fapt, la aceste lucrări de consolidare, factorul hotărîtor a fost îndepărtarea pe înălțimi variabile a pămîntului argilos, în care s-au format pungile de balast și înlocuirea lui cu balast, șapa fiind de obicei un element auxiliar.

Consolidarea prin injecții de mortar de ciment. Pentru executarea consolidării fără întreruperea circulației mecanizate s-a preconizat aplicarea, la început experimentală, a metodei de injectare cu mortar de ciment a pungilor de balast. Literatura arată că această metodă a fost aplicată mai cu seamă în S.U.A., Cehoslovacia și Anglia, cu rezultate satisfăcătoare, mai cu seamă în cazul pungilor de balast conținînd, în cea mai mare parte, piatră spartă sau pietriș.

La C.F.R. metoda injectării cu mortar de ciment a pungilor de balast a fost aplicată pentru prima dată în anul 1959, pe linia Sibiu—Vinț, la rambleul Valea Rodului, obținîndu-se monolitizarea materialului din punga de balast. Linia s-a menținut bine pînă în anul 1961 cînd — probabil din cauza unui fenomen generat în timp de secetă de argila granulară contractabilă din care este executat rambleul — s-au înregistrat o serie de deranjamente repetate.

După această primă experimentare, metoda injectării a fost aplicată pe liniile Tecuci—Iași Caransebeș—Lugoj, Videle—Roșiori, București-Giurgiu etc. [1]).

Injectabilitatea pungilor de balast se poate îmbunătăți în unele situații prin spălarea prealabilă cu apă a materialului din pungi și deci îndepărtarea materialului fin, deoarece s-a constatat că în unele cazuri pungile de balast sînt complet colmatate cu asemenea material, care îngreuiază injectarea.

La lucrările de consolidare s-au executat șlițuri, pentru a se verifica răspîndirea amestecu-

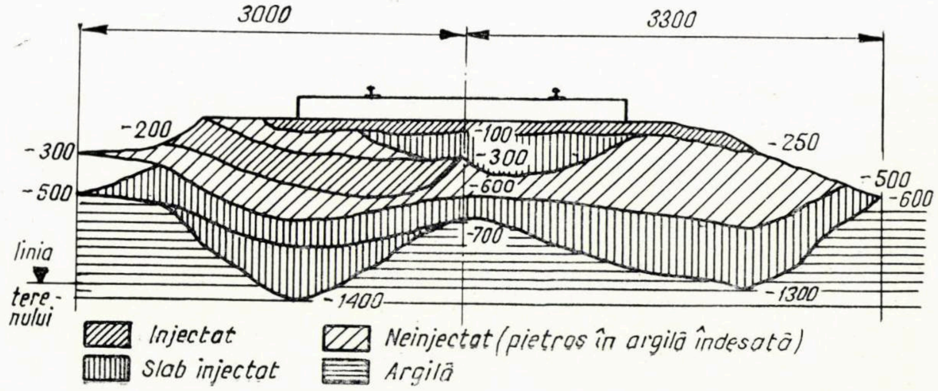


Fig. 4. *Pungă de balast după injectare. Prin șlițuri s-a constatat că terenul avea constituția foarte variată, în diferite straturi. De aceea injectarea nu a dat rezultate omogene*

lui injectat în punga de balast, proporţia în care volumul pungii a fost cimentat şi măsura în care cimentarea s-a dovedit a fi corespunzătoare (fig. 4).

---

[1]) O descriere detaliată a tehnologiei injectării cu mortor de ciment a pungilor de balast este dată în articolul „Consolidarea terasamentelor cu pungii de balast“ publicat în nr. 6 și 7 din 1962 ale revistei.

Metoda aceasta, prezentată doar în liniile ei generale, are avantajul că poate fi aplicată cu o mecanizare înaintată şi că nu produce nici un fel de stînjenire în circulaţia trenurilor, necerînd închideri de linie şi nici chiar restricţii de viteză. Apoi, dacă prin injectare balastul s-ar transforma, pînă la fundul pungii, într-un monolit betonat *durabil*, este evident că dezvoltarea pungii ar fi oprită, presiunea specifică devenind uniformă şi minimă pe toată suprafaţa fundului pungilor de balast. Din nefericire, examinarea modului de comportare a terasamentelor cu pungi de balast consolidate prin metoda injectării cu suspensii şi mortar de ciment a arătat că nu în toate cazurile se obţin rezultatele scontate.

Nu întotdeauna prin injectare se realizează un beton monolit, astfel că apa provenită din precipitaţiile atmosferice mai poate pătrunde la fundul pungii de balast, micşorînd — după o anumită perioadă de timp — rezistenţa pămîntului de sprijin al pungii. Acumularea apei se poate produce chiar dacă s-ar realiza betonarea în întregime a pungii de balast.

Prin înmuierea terenului de sub pungă, rezistenţa acestuia scade, punga se poate dezvolta în continuare, deşi mai încet, în terasament apar crăpături, iar la cale se produc denivelări şi deripări. Pentru aceste motive, extinderea metodei de consolidare prin injectare cu mortar de ciment a pungilor de balast a început să fie restrînsă din anii trecuţi în S.U.A., unde luase o mare dezvoltare. Injectarea trebuie să se execute numai după ce terenul este bine studiat şi rezultatele bune asigurate. Nu orice pungă de balast se poate injecta.

METODA TERMICA

Cu ocazia discuţiilor purtate pentru consolidarea terasamentelor cu pungi de balast de pe un tronson de linie de la km 21...22, de pe linia Bucureşti—Videle, s-a propus aplicarea metodei termice pentru uscarea fundului pungilor de balast [1]).

Tronsonul respectiv, construit acum două decenii, este cu cale dublă (una singură în circulaţie) în rambleu de 2,5 m, executat cu pămînt extras din gropi de împrumut, conţinînd argilă grasă şi mult humus.

Pe linia circulară s-a identificat existenţa unei pungi de balast cu adîncimea pînă la 2 m, taluzul de pe firul din dreapta fiind uşor umflat. Punga conţine pietriş, nisip şi apă, argila de la bază fiind înmuiată pe o adîncime de 0,51 m, starea sa de consistenţă variind între plastic-moale şi plastic-curgător.

Din cauza portanţei slabe a pămîntului, linia din zona respectivă suferea denivelări şi dezaxări, impunînd intervenţii aproape zilnice de întreţinere.

În studiul efectuat pentru stabilizarea rambleului degradat, s-au luat în considerare două posibilităţi :

— eliminarea materialului înmuiat ;

— tratarea lui în vederea uscării şi prevenirii înmuierilor viitoare.

Eliminarea materialului înmuiat este o lucrare grea, impunînd poduri provizorii, stînjenirea circulaţiei, un volum mare de lucrări şi deci un cost şi o durată de execuţie ridicate.

Tratarea materialului înmuiat impune următoarele lucrări principale :

— eliminarea apei de la fundul pungilor de balast ;

— împiedicarea pătrunderii apelor următoare;

— mărirea consistenţei pămîntului înmuiat de sub pungile de balast.

Eliminarea apei se poate face prin drenare, atacînd toate punctele de cotă minimă ale pungilor de balast.

Împiedicarea accesului apelor noi se poate obţine introducînd şape sau straturi hidroizolante sub prisma de balast.

Mărirea consistenţei pămîntului înmuiat de sub pungile de balast nu se poate obţine cu rezultate satisfăcătoare prin simplă drenare, ci prin metode speciale ca :

— drenare pe cale electrică,

— drenare pe cale termică (uscare forţată),

— drenare pe cale chimică (cu piloţi din substanţe hidrofile, ca varul).

Prin aceste metode, apa poate fi îndepărtată bine din argile, care îşi măresc astfel consistenţa.

Dacă prin metodele arătate se obţine numai eliminarea apei, ca unic fenomen fizic realizat, modificarea consistenţei pămîntului poate fi *reversibilă* şi deci rezultatul obţinut este insuficient.

Dacă însă eliminarea apei este însoţită şi de modificări structurale adînci (fizico-chimice etc.) atunci modificarea consistenţei poate fi *ireversibilă*, deci stabilă.

Modificările structurale favorabile sînt, de exemplu :

— modificarea compoziţiei chimice prin adaosuri de substanţe noi pe cale electrochimică (silicaţi, aluminaţi, etc.) ;

— modificarea compoziţiei mineralogice obţinută prin tratament termic, condus pînă la clincherizare (vitrificare).

Desigur că interceptarea accesului apei nu ar mai fi necesară atunci cînd îmbunătăţirea consistenţei pămîntului de sub pungile de balast este obţinută prin transformări structurale ireversibile.

---

[1]) Datele de mai jos sînt extrase dintr-un studiu întocmit de I.C.T.Tc (ing. Vladimir Gradin).

Pe baza considerațiilor arătate în rezumat după studiul citat, s-a propus ca asanarea terasamentelor cu pungi de balast să se execute prin metoda termică, urmată de introducerea de piloți de var sub pungi și, în final, de electroosmoză.

Aplicarea metodei termice de uscare a terasamentelor se face încălzind masivul de pămînt de slabă consistență cu aer încălzit sau arzînd combustibil direct în puțuri anume forate sau în galerii. Drept combustibil se poate folosi lemnul, cărbunele, gazele lichefiate sau motorina.

În timpul procesului de încălzire și în funcție de compoziția granulometrică și mineralogică a pămîntului, acesta suferă următoarele transformări :

— pînă la temperatura de 100°C se elimină apa gravitațională și parțial apa adsorbită, pămîntul căpătînd o stare reversibilă de consistență vîrtoasă ;

— la temperaturi între 100 și 400°C se elimină apa adsorbită, iar pămîntul își sporește consistența, starea lui devenind mai greu reversibilă ;

— la temperaturi între 400 și 1 200 °C are loc eliminarea apei de cristalizare și constituție (din molecule), o dată cu modificarea rețelei cristaline a particulelor argiloase ; transformările pămîntului sînt *ireversibile,* obținîndu-se pămînt ars (la temperaturi mai joase) sau pămînt clincherizat (vitrificat) la temperaturi mai mari.

În ceea ce privește aplicarea practică a metodei termice, s-a propus ca arderea combustibilului să se facă în foraje orizontale, executate prin masa de pămînt înmuiat, pînă sub fundul pungilor de balast. Drept combustibil s-a propus motorina arsă în arzătoare speciale introduse în foraje, gazele calde trecînd dintr-un foraj în altul, pînă la utilizarea cît mai integrală a căldurii purtate. La terminarea lucrărilor, forajele se umplu cu mortar.

Metoda aceasta a fost aplicată cu bune rezultate în U.R.S.S. și în R.S. Cehoslovacă.

În forajele de drenare (cu diametrul de pînă la 200 mm) se introduc tuburi de argilă arsă, care trebuie să fie găurite în dreptul pungilor de balast. Forajele de drenare sînt înclinate cu circa 10% și trebuie să atingă cota minimă a pungilor de balast.

Echipa de ardere execută mai întîi forajele de ardere, care se deosebesc de cele de drenare prin faptul că sînt orizontale și traversează completamente rambleul, la o cotă de 0,5—1 m sub fundul pungilor de balast. Arderea se face cu un utilaj compus din arzătoare, ventilatoare, conductele de aer comprimat și motorină, un compresor de aer, pirometre etc.

Pentru operația de ardere în sine sînt necesari un mecanic și încă doi oameni.

Lungimea flăcării este de circa 5 m, iar consumul de motorină de circa 4,5 l/h. O repriză de ardere durează circa 24 de ore, cu un ritm de avansare a arderii de 1,5 m/zi, pentru un singur rînd de foraje (sau dublu pentru două rînduri de foraje). Temperatura maximă trebuie să ajungă la 1 200 °C.

Din calculele efectuate înaintea experimentărilor, s-a găsit că se poate obține, consolidarea a 1,5 m de cale în 24 de ore, cu un consum de motorină de 44 lei și de manoperă de 365 lei. Adăugînd la aceasta și diverse alte cheltuieli, se obține un cost total de 560 lei, pentru lungimea de cale arătată, adică un cost de 380 lei/m de terasament asanat. Prețul este mai mic în comparație cu cel rezultat din aplicarea metodelor precedente.

METODE CHIMICE PENTRU IMPERMEABILIZAREA SOLULUI

În revista sovietică „Puti i putevoie hoziaistvo“ nr. 8 din 1961, a fost publicat un articol [1]) în care este descrisă o metodă chimică de asanare a pungilor de balast și anume cu compuși silico-organici.

După cum se știe, compușii silico-organici au la bază siliciul și carbonul și sînt produși de industria chimică în formă de substanțe lichide sau cu consistență vîscoasă. Aceste substanțe sînt dielectrice, antispumigene, pot avea luciu (fiind folosite pentru lacuri), sînt termostabile, servind la acoperirea maselor plastice etc.

În ceea ce privește aplicațiile la întreținerea căii, au importanță deosebită proprietățile hidrofuge ale compușilor silico-organici, printre care se pot semnala :

1. *Eterul etilic al acidului ortosilicic* [$(C_2H_5O)_4Si$] sau *tetraetoxisilanul.* Este un lichid gălbui, transparent, cu miros de eter, avînd greutatea specifică de 0,9—1,1 și vîscozitate de 1—1,4°E. Prin introducerea în sol a silicatului etilic, acesta reacționează cu apa, învăluiește particulele pămîntului și se unește chimic cu ele.

2. *Metilsiliconatul de sodiu* [$(CH_3\,Si(OH)_2ONa$] și etilsiliconatul de sodiu ($[C_2H_5Si(OH)_2Na$] Sînt soluții apoase, conținînd circa 30% elemente solide și avînd proprietăți alcaline foarte accentuate. La întrebuințarea practică, aceste substanțe se iau în concentrație de 2...5%. În prezent, industria chimică sovietică produce metilsiliconat de sodiu sub denumirea GKJ-11 și etilsiliconat de sodiu sub denumirea de GKJ-10.

3. *Polialchilhidrocicloxanul* [$CH_3SiOH)n$ și $(C_2H_5SiOH)n$]. Sînt lichide, vîscoase, incolore, fără miros și nevătămătoare la manipulare. În Uniunea Sovietică se produce, pentru scopuri industriale, un lichid care conține, sub formă de emulsie, 50% polietilhidrocicloxan și compuși silico-organici, sub denumirea GKJ-94.

---

[1]) „Lichidarea pungilor de balast pe cale chimică“ de D. V. Voloțkoi, docent al Institutului de Construcții.

4. *Etilclorsilan* ($C_2H_5SiH_2Cl$). Dă lichide vîscoase, incolore, cu vîscozitate redusă și cîteodată colorate în galben, cu un miros înțepător, datorită evaporării acidului clorhidric.

Trebuie subliniat că substanțele enumerate au proprietăți generale foarte importante în ceea ce privește lucrările de întreținere a liniei. Ele nu atacă fierul, aluminiul, bronzul, alama și nici alte metale, chiar în cazul unui contact îndelungat ; își păstrează proprietățile hidrofuge pe o perioadă mergînd pînă la 5...8 ani, au limite largi de viscozitate și îngheață la temperaturi mai joase ca —70°C.

Pămîntul tratat cu substanțe silico-organice nu mai absoarbe apă și capătă proprietăți hidrofuge marcante. Această acțiune se explică prin aceea că pe suprafața particulelor de pămînt se formează o pojghiță fină de polimeri, formată din cîteva zeci sau sute de molecule. Aceasta se datorează acțiunii dintre combinațiile silico-organice, apa aflată în porii pămîntului și unele elemente chimice din particulele pămîntului.

Pe lîngă aceasta, legăturile silicooxigenice ale pojghiței sînt îndreptate spre suprafața particulelor de pămînt și solid legate de acestea pe cale chimică — pe cînd radicalii hidrofugi și hidrocarbonici sînt îndreptați spre exterior și legați cu siliciul, formînd un fel de paravan impermeabil. În mod cu totul schematic, acest lucru este arătat în fig. 5.

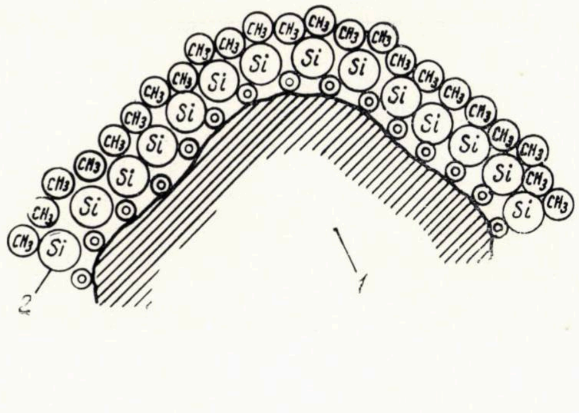
La căile ferate din Kazan, în iarna 1960...1961 s-a experimentat aplicarea acestor substanțe chimice la asanarea pungilor de balast, obținîndu-se rezultate pozitive.

Astfel, în toamna anului 1960, în debleul de la km 24...25 dintre stațiile Derbîșki—Ometievo, pe la mijlocul pungii de balast, s-au efectuat injectări cu substanțe chimice, pe adîncime egală cu aceea pînă la care pămîntul îngheață, cu scopul de a crea un strat impermeabil, care să oprească accesul apei de sub pămînt în zona afectată de îngheț.

Înainte de injectare, s-a făcut un studiu amănunțit topogeotehnic și hidrogeologic al sectorului respectiv, pentru a se putea stabili condițiile care au dat naștere la pungile de balast existente.

Fig. 5. *Schema legăturii silico-oxigenice a soluției cu particula de pămînt.*

1 — particula de pămînt ; 2 — pogjhița legată pe cale chimică de particula de pămînt



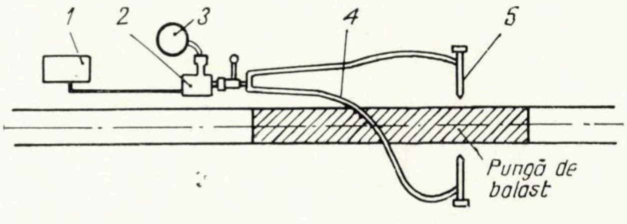


Fig. 6. *Utilajul întrebuințat pentru injectarea soluției de silicat de etil.*

1 — grupul electrogen ; 2 — pompa pentru soluție ; 3 — rezervor pentru soluție ; 4 — furtunuri de cauciuc de înaltă presiune; 5 — injectoare pentru soluție; 6 — punga de balast

Astfel, în zona studiată, terasamentul căii consta dintr-un nisip mărunt, pulverulent și dintr-un strat de pămînt argilos la fel de pulverulent, aproape de suprafața de bază a terasamentului.

Nivelul apelor freatice se afla sub limita de îngheț.

Stratul acvifer format din nisip cu grăunțe fine se afla la 4...4,5 m de la ciuperca șinei, urmînd sub el un strat de argilă roșie consistentă.

În iernile precedente, umflătura pricinuită de înghețul pungii de balast se întindea pe o lungime de 30 m, cu o înălțime de 30 mm. Punga era dreaptă, bilaterală și în mod obișnuit începea să crească în luna decembrie, descrescînd pînă în luna mai.

Cercetările efectuate au arătat că punga de balast se producea din cauza ridicării apei freatice prin capilaritate, în zona de îngheț a terenului.

După ce s-a hotărît experimentarea metodei chimice de asanare, injectarea substanțelor chimice s-a executat cu un utilaj tehnologic compus din :

— un grup electrogen mobil tip JES-2 ;

— o pompă pentru soluție tip S-261, cu productivitatea de 1 m^3/ha, la o presiune maximă de 10 at ;

— un rezervor pentru soluție, cu capacitatea de 500 kg ;

— furtunuri de cauciuc de înaltă presiune, cu diametrul de 30 mm ;

— două injectoare de soluție.

Amplasarea acestui utilaj este arătat în fig. 6.

Injectorul (fig. 7) este format dintr-o țeavă de gaz cu diametrul de 1″ și lungimea de 2 m, la al cărui capăt superior se află fixat un sabot metalic (destinat să suporte loviturile necesare pentru introducerea țevii în pămînt) și un ștuț lateral pentru fixarea furtunului de cauciuc.

La capătul inferior al injectorului se află orificiile prin care este refulată în pămînt soluția chimică.

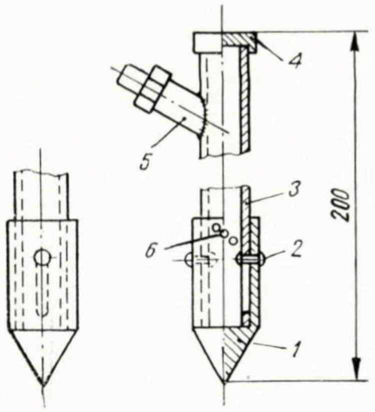


Fig. 7. *Construcția injectorului :*

1 — sabotul injectorului ; *2* — șurubul de ghidare ; *3* — țeava injectorului ; *4* — capul injectorului ; *5* — ștuț lateral pentru furtun; *6*— orificii pentru ieșirea soluției

Aceste orificii sînt practicate de așa manieră ca să fie exclusă pătrunderea pămîntului în ele. Capătul țevii este prevăzut cu un vîrf — sabot — pentru ușurarea pătrunderii în pămînt și pentru a se preveni astuparea cu pămînt în timpul înfigerii injectorului.

După ce țeava (injectorul) a fost bătută la adîncimea necesară, ea este retrasă puțin înainte de a se începe pomparea, pentru ca orificiile de ieșire a soluției să devină libere de manșonul conului, spre a permite ieșirea soluției chimice. În acest scop, la capătul țevii, din două părți opuse, se fac două fente speciale, iar în conus se înșurubează, din ambele părți, șuruburi opritoare cu diametrul de 5 mm.

Injectoarele se confecționează în două feluri:

— pentru pomparea soluției în straturile orizontale, cu poziția înclinată a orificiilor de evacuarea pe întreaga suprafață din jurul țevii;

— pentru pomparea soluției în straturile verticale ale pămîntului, cu orificiile de evacuare așezate în partea de jos și diametral opuse pe conturul sabotului.

Pentru crearea paravanului impermeabil în corpul terasamentului căii, la nivelul de înghețare a pămîntului, s-au utilizat injectoare de primul tip.

Țevile au fost bătute în taluzul prismei de balast, în poziție înclinată cu 60° față de orizontală (fig. 8).

Pentru ca repartizarea (împrăștierea) soluției injectate în pămînt să se efectueze în direcția orizontală, orificiile de evacuare a injectorului sînt și ele așezate în planul înclinat, la 60° față de axa țevii.

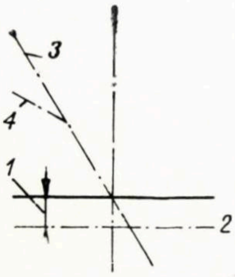


Fig. 8. *Schema de așezare a injectorului*

1 — adîncimea de îngheț ; *2* — planul de injectare ; *3* — poziția injectorului ; *4* — poziția ștuțului de legătură pentru furtun

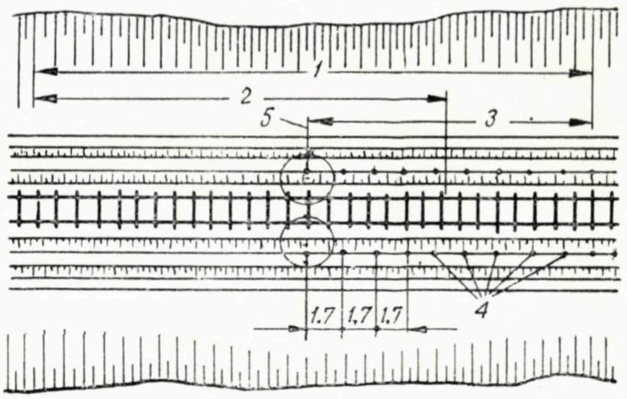


Fig. 9. *Situația injectărilor*

1 — lungimea cocoașei în 1959...60 ; *2* — lungimea cocoașei în 1960...61 ; *3* — sectorul tratat prin injectarea soluției ; *4* — locurile unde s-a făcut injectarea ; *5* — mijlocul cocoașei

Injectările au fost executate la o distanță de 1,7 m una de alta, efectuîndu-se în total 20, cîte 10 de fiecare parte a axei căii, pe o distanță de 15 m, adică pe jumătate din lungimea pungii de balast (fig. 9) înghețat de 30 mm înălțime.

În cealaltă jumătate a pungii de balast nu s-au făcut injectări, pentru a se putea face comparațiile necesare în privința comportării pămîntului tratat.

Presiunea de pompare a ajuns la 1,5...5 at, după consistența pămîntului. În total, s-a injectat o cantitate de 475 kg de soluție, cîte circa 24 de kg de fiecare sondă.

Cercetările efectuate în luna aprilie a anului 1961 au arătat că lungimea pungii de balast înghețate s-a micșorat în zona unde se făcuseră injectări cu soluție. Dacă în iarna 1959—1960 lungimea pungii de balast era de 30 m, în iarna următoare ea a scăzut la 15 m. Înălțimea ridicării liniei în urma înghețului s-a redus și ea de la 30 mm, la 17 mm.

Centrul cocoașei s-a mutat dincolo de limitele zonei injectate. Umiditatea pămîntului din masivul de pămînt injectat a scăzut la o valoare neglijabilă, pe cînd pămîntul de dedesubt continua a fi saturat de apă.

Astfel, s-a ajuns la concluzia că prima experimentare de asanare a pungilor de balast și de micșorare a cocoașei datorită înghețului apei conținute în punga de balast a dat rezultate pozitive prin injectare cu substanțe silicoorganice.

Pentru anul 1961, s-a preconizat tratarea și a celei de a doua jumătăți a pungii de balast.

În afară de aceasta, s-a preconizat utilizarea deșeurilor de etilclorsilan pentru tratarea în adîncime a pungilor de balast situate la km 4 al liniei Zelionîi—Ioșkir Ola și a deșeurilor de etilsiliconat de sodiu pentru asanarea pungilor de balast din zona macazurilor stației Semordan, prin crearea unui contur închis de perdele impermeabile, orizontale și verticale, în stratul de pămînt supus la înghețare.

Pe aceste porțiuni, terasamentul căii este format din pămînturi necoezive nisipoase și argiloase, ceea ce permite să se tragă concluzia că este rațional să se aplice soluții silicoorganice pentru combaterea apei din pămînturile impermeabile.

Din expunerea făcută, reiese că aplicarea compușilor silico-organici pentru împiedicarea infiltrațiilor de apă în pungile de balast, prin crearea în corpul terasamentelor a unor perdele impermeabile, este avantajoasă față de alte metode, deoarece :

— nu impune lucrări de volum mare cum ar fi drenajele, șanțurile sau așa numitele perne protectoare din turbă sau zgură ;

— nu se fac săpături în terasament ;

— nu este necesar de a ridica linia în zonele de lîngă cocoașă ;

— nu impune întreruperea circulației trenurilor și nici restricții de viteză.

Metoda descrisă mai are avantajul că oferă posibilitatea de mecanizare (în ceea ce privește pomparea soluției chimice în pămînt) și poate fi aplicată utilizînd deșeuri ale producției chimice. Toate acestea demonstrează suficient economicitatea metodei de tratare chimică a solurilor saturate de apă.

Calculele făcute au arătat că cheltuielile pentru tratarea unei lungimi de cale de 1 m pot fi reduse la 15—20 de ruble de la 90...150 ruble, cît este necesar atunci cînd se aplică metodele obișnuite de tratare a pungilor de balast.

Menționăm că metoda descrisă are un caracter de aplicabilitate generală, folosirea ei în cazul combaterii pungilor de balast reprezentînd un aspect particular.

La C.F.R. sînt în curs de execuție injecții chimice cu soluții de silicat de sodiu pe linia Videle—Roșiori în pungi cu porozitate mică a materialului.

CONCLUZII

Trecerea în revistă a diferitelor metode pentru asanarea pungilor de balast arată că există mai multe posibilități pentru a se obține bune rezultate. Prețul de cost variază însă mult, după cum s-a arătat.

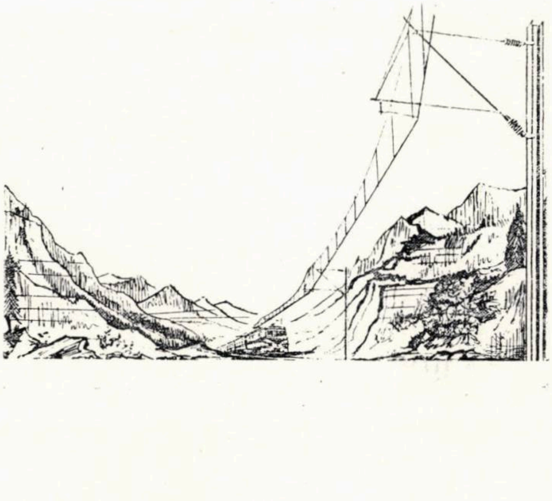
În toate cazurile, condiția principală cerută, de cea mai mare importanță, este cunoașterea aprofundată a constituției și caracteristicilor solului în care s-au produs și s-au dezvoltat pungile respective. Sînt deci necesare studii geotehnice și hidrogeologice amănunțite, efectuate de specialiști dispunînd de utilajul necesar și de laboratoare bine dotate.

A doua condiție este executarea științifică a procesului tehnologic adoptat, iar a treia, urmărirea atentă a modului de comportare în timp a terasamentului asanat prin una sau alta din metodele adoptate.

Toate acestea la un loc presupun existența unor cadre profesionale cu nivel tehnic ridicat, bine documentate asupra problemei de rezolvat, cum și existența unui utilaj corespunzător.

BIBLIOGRAFIE

1. BERCU, M. : *Eficența consolidării terasamentelor cu pungi de balast, prin injectare cu suspensii și mortar de ciment.* In : Revista Căilor Ferate, 1963, nr. 11 (nov.).
2. IONESCU, P. și CRISU, S. : *Consolidarea terasamentelor cu pungi de balast.* În : Revista Căilor Ferate, 1962, nr. 6 (iun.) și 7 (iul.).
3. PÎRVU, S. : *Determinarea profilului pungilor de balast.* In ziarul Munca, 1963.
4. ENACOVICI, Vl. : *Consolidarea terasamentelor de cale ferată.* București, Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor, 1960.
5. GRUSEVOI, I. : *Terasamentele căilor ferate din străinătate.* Moscova, Transjeldorizdat, 1960.
6. KRAUSS, J. : *Injectarea pungilor de balast cu soluții de aer-ciment, după metoda Aerocem. Praga,* iunie, 1961 (OSJD).
7. VOLOTKOI, D. V. : *Lichidarea pungilor de balast pe cale chimică.* In : Puti i putevoie hoziaistvo 1961, nr. 8 (aug).



Algoritmul determinării volumului planificat și realizat de vagoane manevrate în stațiile tehnice de tranzit.

de ing. **IOSIF SĂNDULESCU**

1. PREZENTAREA PROBLEMEI

1.1. *Activitatea stațiilor tehnice.* În general, la căile ferate, în ramura exploatării, prin noțiunea de ,,activitate'' se înțelege volumul încărcărilor (în vagoane convenționale pe două osii) unei stații, secții de circulație, regulator de mișcare, direcție regională sau chiar volumul încărcărilor întregii rețele feroviare.

În problema tratată aici, vom considera însă drept activitate, pentru o stație tehnică, numărul de vagoane manevrate cu ocazia compunerii și descompunerii trenurilor de marfă.

De asemenea, sub denumirea de stație tehnică vom presupune orice stație de cale ferată care compune și descompune trenuri de marfă (fie chiar și numai trenuri locale de marfă), cel puțin pentru două direcții sau sensuri de circulație. In acest caz, o stație tehnică este o stație de triere cu sau fără plan înclinat, ceea ce înseamnă că o stație de triaj (stație înzestrată cu plan înclinat) este întotdeauna și o stație tehnică.

Activitatea acestor unități de bază ale exploatării are o foarte mare însemnătate în buna desfășurare a întregului proces de transport pe calea ferată. Stațiile tehnice sînt similare unor fabrici ale căror produse sînt trenurile formate corect și la timp, după norme de proces tehnologic elaborate în funcție de înzestrarea tehnică a stației, de mijloacele și instalațiile folosite la manevrarea vagoanelor, precum și de nivelul organizatoric și profesional al lucrătorilor din unitatea respectivă.

Volumul activității stațiilor tehnice este limitat de capacitatea rezultantă a acestora și, pentru acest lucru, cît și pentru raționalizarea curentă a exploatării, este foarte necesară cunoașterea anticipată a sarcinilor ce revin din planul de transport pentru fiecare stație tehnică, în scopul evitării la timp a eventualelor blocări, a echilibrării sarcinilor pentru fiecare stație tehnică, precum și pentru planificarea unor serii de indicatori de calitate ai exploatării.

1.2. *Coeficientul de prelucrare al vagoanelor.* În cadrul descompunerii și compunerii trenurilor directe și locale de marfă în stațiile tehnice, avem următoarele situații :

a) trenuri directe sau locale de marfă sosite la descompunere cu vagoane la acumulare pentru formare mai departe de trenuri directe sau tot locale de marfă ;

b) trenuri directe și locale de marfă compuse și expediate cu vagoane acumulate de la trenurile locale sau directe de marfă descompuse.

Vom folosi și aici noțiunea de prelucrare a vagoanelor cunoscută prin denumirea de manevrare a acestora, însă numai de la un tren la altul, adică manevra efectuată pentru un vagon care tranzitează printr-o stație tehnică, prin descompunerea trenului cu care a sosit, respectiv compunerea trenului în care a fost din nou introdus pentru a-și continua parcursul mai departe.

Indicatorul de calitate al exploatării din acest punct de vedere este denumit ,,coeficient de prelucrare'', care exprimă numărul mediu de prelucrări al unui vagon încărcat în ciclul său de rulaj.

Prelucrarea unui vagon la tranzitarea printr-o stație tehnică, dintr-un tren local de marfă într-un tren direct sau local de marfă, pentru un tren local de marfă (atunci cînd destinația vagonului este o stație intermediară) este inevitabilă și deci asupra ei nu se poate interveni cu nici o micșorare, pe cînd asupra tranzitării unui vagon printr-o stație tehnică, dintr-un tren direct de marfă tot într-un tren direct de marfă, se poate interveni prin marșrutizarea întregului curent de vagoane, care să tranziteze prin stația tehnică cu același tren cu care a sosit.

Asupra coeficientului de prelucrare al vagoanelor din trenurile directe de marfă, care este un măsurător de bază al exploatării, vom insista atît în privința unei planificări cît mai judicioase, cît și în privința unei analize cît mai științifice a acestuia.

Volumul de vagoane manevrate, provenit din trenurile locale de marfă sau din trenurile directe pentru trenurile locale de marfă, nu depinde de organizarea rațională a circulației, iar determinarea lui este necesară numai pentru a verifica capacitatea stației din punct de vedere al acestui fel de activitate. Determinarea volumului de vagoane manevrate în asemenea situații a fost tratată în două articole publicate anterior în Revista Căilor Ferate nr. 3 și 4/1965 și servește la stabilirea necesarului de trenuri locale și directe de secție (în două stații tehnice vecine).

2. PLANIFICAREA ACTIVITĂŢII STAŢIILOR TEHNICE

2.1. *Sarcini de specializare a curenţilor de vagoane.* Este ştiut că vagoanele după încărcare se îndrumează la destinaţie (în compunerea unui tren) pe ruta prevăzută în îndrumătorul de rute şi se acumulează într-o staţie tehnică, integrîndu-se într-un curent de vagoane, în cadrul unei direcţii de mers şi formîndu-se în acest caz un curent de vagoane posibil de marşrutizat. După calculul tuturor combinărilor pentru curenţii de vagoane marşrutizabili din cadrul direcţiilor de mers existente pe reţeaua feroviară, se obţine în primul rînd, planul de formare al trenurilor directe de marfă (marşrute tehnice), care se concretizează într-o tabelă denumită ,,sarcinile staţiilor tehnice pentru specializarea brutului'' (vezi tabela 1). Prin specializarea brutului se înţelege separarea grupelor de vagoane în trenuri, care tranzitează fără prelucrare prin cel puţin o staţie tehnică (marşrută tehnică).

În tabela 1 s-a considerat pentru reţeaua noastră*, la exemplul luat în prezenta lucrare, un număr de 60 de staţii tehnice numerotate de la 1 la 60, arătîndu-se denumirea fiecărei staţii tehnice în ordine alfabetică, codurile grupelor plan formare actuale şi staţiile tehnice pentru care se specializează brutul (staţia de descompunere a trenului direct de marfă), la fiecare din cele 60 de staţii tehnice de formare.

Această repartizare a sarcinilor de compunere a trenurilor directe de marfă (marşrute tehnice) se face la fiecare perioadă de schimbare a planului de mers, adică, de regulă, o dată pe an.

2.2. *Algoritmul problemei.* Problema tratată are în general un caracter mai mult statistic, fiind vorba de gruparea şi însumarea unor date din planul de transport, date care constau în cantităţi de vagoane convenţionale (pe două osii), în relaţiile de transport de la staţie tehnică la staţia tehnică.

Algoritmul problemei începe de la folosirea tabelei 1, după care se întocmeşte tabela 2, cu relaţiile plan formare (relaţiile de trenuri), adică cu relaţiile de la staţiile tehnice de formare a trenurilor, pînă la staţiile tehnice de descompunere a acestor trenuri (vezi tabela 2).

Pentru a se putea înţelege mai bine problema, vom arăta, pentru prima şi ultima staţie tehnică, ce semnificaţii au datele din tabelele 1 şi 2. Astfel :

In tabela 1

a) staţia tehnică de formare nr. 1 (Adjud — grupa plan formare 602) specializează brutul pentru staţiile tehnice de descompunere :

— staţia tehnică nr. 3 (Bacău — grupa plan formare 603) ;

— staţia tehnică nr. 13 (Ciceu — grupa plan formare 508) ;

Tabela 1

Staţiile tehnice, cu sarcinile de specializare a curenţilor de vagoane pe grupe de plan formare

Numărul staţiei tehnice de formare	Denumirea şi codul actual al staţiei tehnice	Destinaţiile specializate de staţie tehnică de formare
1	602 — Adjud	3, 13, 18, 23, 35, 39, 45
2	308 — Arad	7, 9, 20, 21, 29, 37, 50, 56
3	603 — Bacău	1, 35, 39, 45
4	119 — Barboşi	1, 8, 27, 53
5	609 — Bîrlad	1, 35, 51, 53
6	503 — Blaj	7, 20
7	500 — Braşov-triaj	2, 6, 9, 13, 19, 20, 31, 43, 49, 50
8	109 — Brăila	4, 24, 25, 43
9	100 — Bucureşti-triaj	2, 4, 14, 21, 27, 29, 30, 36, 38, 40, 42, 43, 46, 53, 56, 58
10	102 — Buzău	4, 24, 27, 35, 43
11	202 — Caracal	9, 21, 41, 46
12	302 — Caransebeş	9, 21, 26, 34, 50, 56
13	508 — Ciceu	1, 7, 18, 20, 22, 23, 35, 55
14	304 — Cîlnic	12, 50, 56
15	411 — Cîmpia Turzii	17, 20, 23
16	606 — Cîmpulung Est	23, 39, 52
17	400 — Cluj	7, 15, 20, 23, 37, 44
18	610 — Comăneşti	1, 13, 35
19	502 — Copşa Mică	7, 20, 49
20	401 — Coşlariu	2, 6, 7, 12, 13, 15, 17, 19, 23, 34, 37, 44, 49, 50, 55
21	200 — Craiova	2, 9, 11, 12, 26, 29, 41, 42, 46, 54, 56 57
22	509 — Deda	7, 13, 23, 55
23	408 — Dej-triaj	7, 13, 15, 17, 20, 22, 32, 33, 37, 44, 52
24	108 — Făurei	4, 9, 10, 25, 27, 53
25	103 — Feteşti	1, 4, 9, 24, 27, 36, 38, 43, 53
26	203 — Filiaşi	21, 40, 54
27	110 — Galaţi	4, 9, 14, 29, 43, 50
28	101A — Ghighiu	9, 12, 21, 29, 36, 38
29	111 — Giurgiu	2, 9
30	211 — Goleşti	9, 41, 57
31	318 — Ilia	2, 12, 34, 50
32	407 — Ilva Mică	23, 52, 60
33	409 — Jibou	13, 23
34	303 — Lugoj	12, 14, 50, 56
35	601 — Mărăşeşti	1, 4, 5, 8, 9, 10, 24, 27, 36, 38, 43, 51
36	104 — Medgidia	9, 25, 38, 43
37	403 — Oradea	2, 7, 17, 23, 48, 56
38	105 — Palas	9, 25, 28, 36, 43
39	604 — Paşcani	1, 3, 35, 45, 51, 52
40	305 — Petroşeni	2, 9, 21, 50, 54
41	209 — Piatra Olt	9, 11, 21, 2 6, 42, 49
42	208 — Piteşti	9, 21, 41
43	101 — Ploieşti-triaj	1, 2, 7, 8, 9, 10, 20, 25, 27, 35, 36, 38, 50
44	402 — Războieni	7, 17, 20, 23, 50, 55
45	615 — Roman	1, 3, 35, 39, 51
46	201 — Roşiori-nord	9, 11, 21, 41
47	422 — Salva	13, 16, 23
48	406 — Satu Mare	23, 37
49	506 — Sibiu	7, 19, 20, 41, 50
50	306 — Simeria	2, 7, 12, 20, 21, 34, 40, 41
51	600 A — Socola	5, 9, 29, 35, 39, 45, 50, 53
52	616 — Suceava	16, 23, 39, 60
53	608 — Tecuci	1, 4, 5, 24, 35, 36, 51
54	207 — Tîrgu Jiu	21, 26, 40, 57
55	510 — Tîrgu Mureş	13, 20, 22, 44
56	300 — Timişoara	2, 9, 12, 14, 21, 34, 37, 50
57	114 — Titu	9, 21, 42
58	115 — Tîrgovişte	9, 41, 42, 43
59	204 — Turnu Severin	2, 9, 12, 21, 26
60	607 — Vatra Dornei	23, 32, 39, 52

---

*) Exemplul luat în lucrare este similar cu situaţia reţelei noastre feroviare

— stația tehnică nr. 18 (Comănești — grupa plan formare 610);

— stația tehnică nr. 23 (Dej-triaj — grupa plan formare 408);

— stația tehnică nr. 35 (Mărășești — grupa plan formare 601);

— stația tehnică nr. 39 (Pașcani — grupa plan formare 604);

— stația tehnică nr. 45 (Roman — gupa plan formare 615);

b) stația tehnică de formare nr. 60 (Vatra Dornei — grupa plan formare 607) specializează brutul pentru stațiile tehnice de descompunere :

— stația tehnică nr. 23 (Dej-triaj — grupa plan formare 408);

— stația tehnică nr. 32 (Ilva Mică — grupa plan formare 407);

— stația tehnică nr. 39 (Pașcani — grupa plan formare 604);

— stația tehnică nr. 52 (Suceava — grupa plan formare 616).

În tabela 2

a) stația tehnică de formare nr. 1 expediază trenuri cu bruto de tranzit în trenurile directe de marfă (bruto marșrutizabil) pentru celelalte stații tehnice, în trenuri avînd ca destinație stațiile pentru care se specializează brutul, adică stațiile 3, 13, 18, 23, 35, 39 și 45. În tabela 2 sînt trecute deci primele stații tehnice de prelucrare a brutului expediat pentru tranzit iar unde nu sînt trecute stații, înseamnă că bruto circulă specializat direct de la stația inițială de formare, la cea finală de descompunere ;

b) idem stația tehnică de formare nr. 60, pentru stațiile tehnice de descompunere 23, 32, 39 și 52.

Cu ajutorul tabelei 2, care cuprinde și numărul de prelucrări pentru fiecare curent de vagoane, se determină situația concretă a fiecărui curent de vagoane, în relațiile de la stație tehnică la stație tehnică, întocmindu-se o tabelă pentru toate cele 60 de stații tehnice de formare, așa cum se arată în tabela 3, pentru prima și ultima stație tehnică.

În tabela 3, deci, este arătată situația curenților de vagoane acumulați și expediați din stația tehnică nr. 1, pentru toate celelalte 59 de stații tehnice de destinație și, respectiv, aceeași situație pentru stația tehnică de formare nr. 60.

Tabela 3

Situația tranzitării cu prelucrare, din trenurile directe de marfă, a curenților de vagoane expediați din prima și ultima stație tehnică

Curentul de vagoane	Stațiile tehnice de tranzit cu prelucrare	Total prelucrări	Curentul de vagoane	Stațiile tehnice de tranzit cu prelucrare	Total prelucrări.
N_{1-2}	13,7	2	N_{60-1}	39	1
N_{1-3}	—	—	N_{60-2}	23, 37	2
N_{1-4}	—	—	N_{60-3}	39	1
N_{1-5}	35	1	N_{60-4}	39, 35	2
N_{1-6}	13	1	N_{60-5}	39, 35	2
N_{1-7}	13, 35, 43	3	N_{60-6}	23, 20	2
N_{1-8}	35	1	N_{60-7}	32, 47, 13	3
N_{1-9}	35	1	N_{60-8}	39, 35	2
N_{1-10}	35	1	N_{60-9}	39, 35, 43	3
N_{1-11}	35, 9, 46	3	N_{60-10}	39, 35	2
N_{1-12}	35, 9, 21	3	N_{60-11}	23, 20, 49, 41	4
N_{1-13}	—	—	N_{60-12}	23, 20	2
N_{1-14}	35	1	N_{60-13}	32, 47	2
N_{1-15}	13, 55, 44	3	N_{60-14}	23, 20, 12	3
N_{1-16}	29, 3	2	N_{60-15}	23	1
N_{1-17}	23	1	N_{60-16}	—	—
N_{1-18}	—	—	N_{60-17}	23	1
N_{1-19}	13,7	2	N_{60-18}	39,1	2
N_{1-20}	13	1	N_{60-19}	23,20	2
N_{1-21}	35, 9	2	N_{60-20}	23	1
N_{1-22}	13	1	N_{60-21}	23, 20, 50	3
N_{1-23}	—	—	N_{60-22}	32,47	2
N_{1-24}	35	1	N_{60-23}	—	—
N_{1-25}	35, 24	2	N_{60-24}	39, 35	2
N_{1-26}	35	1	N_{60-25}	39, 35, 24	3
N_{1-27}	35	1	N_{60-26}	23, 20, 30, 40, 54	5
N_{1-28}	35, 43	2	N_{60-27}	39, 35	2
N_{1-29}	35, 9	2	N_{60-28}	39, 35, 43	3
N_{1-30}	35, 91	2	N_{60-29}	39, 35, 43, 9	4
N_{1-31}	13, 7	2	N_{60-30}	39, 35, 43, 9	4
N_{1-32}	39, 32	2	N_{60-31}	23, 20, 50	3
N_{1-33}	23	1	N_{60-32}	—	—
N_{1-34}	13, 7, 31	3	N_{60-33}	23	1
N_{1-35}	—	—	N_{60-34}	23, 20	2
N_{1-36}	35	1	N_{60-35}	39	1
N_{1-37}	23	1	N_{60-36}	39, 35	2
N_{1-38}	35, 24, 25	3	N_{60-37}	23	1
N_{1-39}	—	—	N_{60-38}	39, 35	2
N_{1-40}	13, 7, 50	3	N_{60-39}	—	—
N_{1-41}	35, 9, 46	3	N_{60-40}	23, 20, 50	3
N_{1-42}	35, 9	2	N_{60-41}	23, 20, 49	3
N_{1-43}	35	1	N_{60-42}	39, 20, 49, 41	4
N_{1-44}	13, 55	2	N_{60-43}	39, 35	2
N_{1-45}	—	—	N_{60-44}	23	1
N_{1-46}	35, 9	2	N_{60-45}	39	1
N_{1-47}	39, 52, 60, 32	4	N_{60-46}	39, 35, 43, 9	4
N_{1-48}	23	1	N_{60-47}	32	1
N_{1-49}	13, 7	2	N_{60-48}	23, 33	2
N_{1-50}	13, 7	2	N_{60-49}	23, 20	2
N_{1-51}	39	1	N_{60-50}	23, 20	2
N_{1-52}	39	1	N_{60-51}	52	1
N_{1-53}	35	1	N_{60-52}	—	—
N_{1-54}	35, 9, 21	3	N_{60-53}	39, 35	2
N_{1-55}	13	1	N_{60-54}	23, 20, 40	3
N_{1-56}	13, 7, 50, 34	4	N_{60-55}	32, 47, 22	3
N_{1-57}	35, 9	2	N_{60-56}	23, 20, 34	3
N_{1-58}	35, 43	2	N_{60-57}	39, 35, 43, 9	4
N_{1-59}	35, 9, 21, 26	2	N_{60-58}	39, 35, 43	3
N_{1-60}	39, 52	2	N_{60-59}	23, 20, 50, 40, 54, 26	6

Raționamentul care a stat la baza întocmirii acestui tabel este următorul : se ia fiecare relație (curentul de vagoane) dintre două stații tehnice și se urmărește prin ce stații tehnice de tranzit se prelucrează, de exemplu curentul de vagoane N_{1-2} se prelucrează prima dată în stația 13 (vezi tabela 2), după care, urmărind curentul N_{13-2}, observăm că acesta are prima prelucrare în stația 7 ; în sfîrșit, urmărind curentul N_{7-2}, observăm că acesta nu se prelucrează, ci tranzitează direct, ceea ce înseamnă că curentul de vagoane studiat (N_{1-2}) se prelucrează în stațiile tehnice de tranzit 13 și 7 (practic, este vorba de curentul de vagoane dintre stațiile Adjud și Arad, care se prelucrează în stațiile Ciceu și Brașov, vezi tabela 1). Pentru fiecare

Relaţiile de trenuri între staţiile tehnice ale întregii reţele feroviare

Tabela 2

de la / la	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
1	×	13	×	35	35	13	13	35	35	35	35	35	×	35	13	39	23	×	13	13	35	13	×	35	35	35	35	35	35	35	13	39	23	13	×	35	23	35	×	13	35	35	35	13	×	35	39	23	13	13	39	39	35	35	13	13	35	35	35	39
2	7	×	7	7	7	50	×	7	×	7	21	56	7	56	50	37	37	7	20	×	×	37	37	7	7	56	7	7	×	50	×	37	37	56	7	7	×	7	37	50	50	50	7	20	7	21	37	37	50	×	7	37	7	50	20	×	50	50	56	37
3	×	1	×	35	35	1	1	35	35	35	35	35	1	35	1	39	1	1	1	1	35	1	1	35	35	35	35	35	35	35	1	39	1	35	×	35	1	35	×	1	35	35	35	1	×	35	39	1	1	1	39	39	35	35	1	35	35	35	35	39
4	×	8	53	×	53	8	8	×	8	8	8	8	1	8	8	1	1	1	8	8	8	53	1	8	8	8	×	8	8	8	8	1	1	8	53	8	1	8	1	8	8	8	8	1	1	8	1	1	8	8	53	1	×	8	1	8	8	8	8	1
5	×	35	1	53	×	35	35	53	53	35	53	53	35	53	1	1	1	1	35	1	53	1	1	53	53	53	×	35	53	53	35	1	1	53	×	53	1	53	1	35	53	53	35	1	1	53	1	1	35	35	×	1	×	53	1	53	53	35	53	1
6	7	20	7	7	7	×	×	7	7	7	19	20	7	20	20	20	20	7	×	×	19	20	20	7	7	19	7	7	19	19	20	20	20	20	7	7	20	7	7	20	19	19	7	20	7	19	20	20	19	20	7	7	7	20	20	20	7	7	20	20
7	13	×	13	43	43	×	×	43	×	43	41	50	×	50	20	13	20	13	×	×	41	13	13	43	43	41	43	43	9	9	×	13	13	31	43	43	20	43	13	50	×	9	×	20	13	9	13	13	×	×	43	13	43	50	13	50	9	43	41	13
8	4	43	4	×	4	43	43	×	24	24	24	24	4	24	43	4	43	4	43	43	24	4	4	×	×	24	4	43	24	24	43	4	43	43	4	25	43	25	4	43	24	24	×	43	4	24	43	43	43	43	4	4	4	24	43	43	24	43	24	4
9	43	×	43	×	53	43	43	×	×	43	46	21	43	×	43	43	43	43	43	43	×	43	43	×	×	21	×	43	×	×	43	43	45	21	43	×	43	×	43	×	46	×	×	43	43	×	43	43	43	43	53	43	×	21	43	×	×	×	21	43
10	35	43	35	×	35	43	43	4	43	×	43	43	43	43	43	35	43	35	43	43	43	43	43	×	24	43	×	43	43	43	43	43	43	43	×	24	43	24	35	43	43	43	×	43	35	43	43	43	43	43	35	35	35	43	43	43	43	43	43	35
11	9	21	9	9	9	41	9	9	×	9	×	21	9	21	41	9	41	9	41	41	×	9	9	9	9	21	9	9	46	41	21	41	41	21	9	9	41	9	9	21	×	41	9	41	9	×	41	41	41	21	9	9	9	21	41	21	9	9	21	41
12	9	56	9	9	9	50	50	9	×	9	21	×	9	×	50	50	50	50	50	50	×	50	50	9	9	×	9	9	21	21	×	50	50	×	9	9	56	9	9	26	21	21	9	50	9	21	50	56	50	×	9	9	9	26	50	×	21	21	×	50
13	×	7	1	35	35	35	×	7	7	7	7	7	×	7	55	22	23	×	7	×	7	×	×	35	35	7	35	7	7	7	7	22	23	7	×	35	23	35	1	7	7	7	7	55	1	7	22	23	7	7	1	1	35	7	×	7	7	7	7	22
14	12	56	50	12	12	50	50	12	12	12	12	×	50	×	50	50	50	50	50	50	12	50	50	12	12	12	12	12	12	12	12	50	50	12	12	12	56	12	50	50	12	13	12	50	50	12	50	56	50	×	12	50	12	12	50	×	12	12	12	50
15	23	20	23	20	20	20	20	20	20	20	20	20	23	20	×	23	×	23	20	×	20	23	×	20	20	20	20	20	20	20	20	23	23	20	20	20	17	20	23	20	20	20	20	×	23	20	23	23	20	20	23	23	20	20	×	20	20	20	20	23
16	39	23	39	39	39	23	23	39	39	39	39	23	47	23	23	×	23	39	23	23	23	47	×	39	39	23	39	39	39	39	23	×	23	23	39	39	23	39	×	23	23	39	39	23	39	39	×	23	23	23	39	×	39	23	23	23	39	39	23	×
17	23	37	23	20	20	20	×	20	20	20	20	20	23	20	×	23	×	23	20	×	20	23	×	20	20	20	20	20	20	20	20	23	23	20	23	20	×	20	23	20	20	20	20	×	23	20	23	23	20	20	23	23	23	20	44	37	20	20	20	23
18	×	13	1	35	35	13	13	35	35	35	35	13	×	13	13	1	13	×	13	13	13	13	13	35	35	35	35	35	35	35	13	13	13	13	×	35	13	35	1	13	13	35	35	13	1	35	13	13	13	13	1	1	35	13	13	13	35	35	35	1
19	7	20	7	7	7	×	×	7	7	7	49	20	7	20	20	20	20	7	×	×	49	7	20	7	7	49	7	7	49	49	20	20	20	20	7	7	20	7	7	20	49	49	7	20	7	49	20	20	×	20	20	20	7	20	20	20	49	49	49	20
20	7	×	7	7	7	×	×	7	7	7	49	×	×	12	×	23	×	13	×	×	50	55	×	7	7	50	7	7	49	49	50	23	23	×	7	7	×	×	23	50	49	49	7	×	7	49	23	23	×	×	23	23	7	50	×	34	49	49	40	23
21	9	×	9	9	9	54	41	9	×	9	×	×	41	12	54	54	54	9	41	54	×	54	54	9	9	×	9	9	×	41	54	54	54	12	9	9	56	9	9	54	×	×	9	54	9	×	54	×	41	54	9	9	9	×	54	×	×	57	26	54
22	13	55	13	13	13	55	×	13	7	7	7	55	×	55	55	47	23	13	7	55	7	×	×	7	7	7	13	7	7	7	55	47	23	55	13	7	23	7	13	55	7	7	7	55	13	7	×	23	7	7	47	47	13	7	×	55	7	7	7	47
23	13	37	13	13	13	20	×	13	7	7	7	20	×	20	×	×	×	13	20	×	20	×	×	7	7	20	13	7	7	7	20	×	×	20	13	7	×	7	52	20	7	7	7	×	52	20	×	33	20	20	52	×	13	20	44	20	7	7	20	32
24	53	10	53	×	53	10	10	×	×	×	9	9	53	9	10	53	10	53	10	10	9	53	53	×	×	9	×	10	9	9	10	53	53	9	53	25	10	25	53	10	9	9	10	10	53	9	10	10	10	10	53	53	×	×	53	9	9	10	9	53
25	×	43	1	×	4	43	×	24	9	24	9	9	1	9	43	1	43	1	43	43	9	1	1	×	×	9	×	43	9	9	43	1	1	9	53	×	43	×	1	43	9	9	×	43	1	9	1	1	43	43	53	1	×	9	1	9	9	43	9	1
26	21	40	21	21	21	40	40	21	21	21	21	×	40	×	40	40	40	21	40	40	×	40	40	21	21	×	21	21	21	21	40	40	40	×	21	21	40	21	21	×	21	21	21	40	21	21	40	40	40	40	21	21	21	×	40	×	21	21	×	40
27	4	50	4	×	×	43	43	4	×	4	9	9	4	×	43	4	43	4	43	43	9	4	4	4	4	9	×	43	×	9	50	4	4	9	4	4	43	44	4	50	9	9	×	43	4	9	4	4	43	×	5	4	4	9	4	9	9	43	9	4
28	43	43	43	43	43	43	43	43	×	43	43	×	43	43	43	43	43	43	43	43	×	43	43	43	43	43	43	×	43	43	43	43	43	43	43	×	43	×	43	43	43	43	×	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
29	9	×	9	9	9	9	9	9	×	9	46	46	9	46	46	9	46	9	46	46	46	9	9	9	9	46	9	9	×	9	46	9	9	46	9	9	46	9	9	46	46	9	9	46	9	×	9	9	46	46	9	9	9	46	46	46	9	9	46	9
30	9	41	9	9	9	41	9	9	×	9	41	41	9	41	41	9	41	9	41	41	41	9	9	9	9	41	9	9	9	×	41	9	41	41	9	9	41	9	9	41	×	×	9	41	9	41	9	41	41	41	9	9	9	41	41	41	×	57	41	9
31	50	×	50	50	50	50	50	50	50	50	50	×	50	12	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	×	50	50	×	50	50	2	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	2	50	×	50	50	50	50	50	2	50	50	50	50
32	52	23	52	52	52	23	23	52	52	52	23	23	23	23	23	50	23	22	23	23	23	47	×	52	52	23	52	52	52	52	23	×	23	23	52	52	23	52	52	23	23	23	52	23	52	23	×	23	23	23	52	×	52	23	23	23	52	52	23	×
33	13	23	13	13	13	23	13	13	13	13	23	23	×	23	23	23	23	13	23	23	23	23	×	13	13	23	13	13	13	13	23	23	×	23	13	13	23	13	23	23	23	23	13	23	23	23	23	×	23	23	23	23	13	23	23	23	23	23	23	23
34	50	56	50	12	12	50	50	12	12	12	12	×	50	×	50	50	50	50	50	50	12	50	50	12	12	12	12	12	12	12	×	50	50	×	12	12	56	12	50	12	12	12	50	50	12	12	50	56	50	×	50	50	12	12	50	×	12	12	12	50
35	×	43	1	×	×	43	43	×	×	×	9	9	1	43	1	43	43	1	43	43	9	1	1	×	24	9	×	43	9	9	43	1	1	43	×	×	43	24	1	43	9	9	×	43	1	9	1	1	43	43	×	1	×	9	1	9	9	43	9	1
36	25	43	25	25	25	43	43	25	×	25	9	9	25	9	43	25	43	25	43	43	9	25	25	25	×	9	25	43	9	9	43	25	25	43	25	×	43	×	25	43	9	9	×	43	25	9	25	25	43	43	25	25	25	9	25	9	9	43	9	25
37	23	×	23	23	23	17	×	23	7	7	17	56	23	56	17	23	×	23	17	17	17	23	×	7	7	17	23	7	7	17	17	23	×	17	23	7	×	7	23	17	17	17	7	17	23	17	23	×	17	17	23	23	23	17	17	×	7	7	17	23
38	25	43	25	25	25	43	43	25	×	25	9	9	25	9	43	25	43	25	43	43	9	25	25	25	×	9	25	×	9	9	43	25	25	9	25	×	43	×	25	43	9	9	×	43	25	9	25	25	43	43	25	25	25	9	25	9	25	43	9	25
39	×	1	×	35	35	1	1	35	35	35	35	35	1	35	52	52	52	1	1	52	35	52	52	35	35	35	35	35	35	35	52	52	52	52	×	35	52	35	×	52	35	35	35	52	×	35	52	32	1	52	×	×	35	35	52	52	35	35	35	52
40	50	×	50	50	50	50	50	50	×	50	21	50	50	50	50	50	50	50	50	50	×	50	50	9	9	54	9	50	21	21	50	50	50	50	50	9	50	9	50	×	21	21	50	50	50	21	50	50	50	×	50	50	50	×	50	50	21	21	21	50
41	9	49	9	9	9	49	×	9	×	9	×	21	7	21	49	49	49	49	49	49	×	7	7	9	9	×	9	9	11	42	49	49	49	21	9	9	49	9	9	21	×	×	9	49	9	11	49	49	×	49	9	9	9	21	49	21	42	42	26	49
42	9	41	9	9	9	9	9	9	×	9	×	21	9	21	41	9	41	41	41	41	×	9	41	9	9	21	9	9	41	×	41	41	41	21	9	9	41	9	9	21	×	×	9	41	9	41	41	41	41	41	9	9	9	21	41	21	×	×	21	9
43	×	×	1	8	10	7	×	×	×	×	9	9	7	9	7	1	20	1	7	×	9	7	7	10	×	9	×	×	9	9	50	7	20	50	×	×	20	×	1	50	9	9	×	20	1	9	7	7	7	×	35	1	35	9	7	50	9	×	9	1
44	55	20	55	55	55	20	×	55	7	7	20	20	55	20	×	23	×	55	20	×	20	55	×	7	7	20	55	7	20	20	20	23	23	20	55	7	17	7	23	20	20	20	7	×	23	20	23	23	20	20	23	23	55	20	×	20	7	7	20	23
45	×	1	×	35	35	1	1	35	35	35	35	35	1	35	1	39	39	1	1	1	35	1	39	35	35	35	35	35	35	35	1	39	39	35	×	35	39	35	×	1	35	35	35	1	×	35	39	39	1	1	×	39	35	35	1	35	35	35	35	39
46	9	21	9	9	9	41	9	9	×	9	×	21	9	21	41	9	41	9	41	41	×	9	41	9	9	21	9	9	×	×	40	9	41	21	9	9	41	9	9	21	×	×	9	41	9	×	9	41	41	21	9	9	9	21	41	21	9	9	21	9
47	16	23	16	16	16	23	13	16	13	13	23	23	×	23	23	×	23	13	23	23	23	×	×	16	23	16	13	13	13	13	23	×	23	23	13	13	23	13	16	23	23	13	13	23	16	13	×	23	23	23	16	16	16	23	23	23	13	13	29	×
48	23	37	23	23	23	23	23	23	23	23	23	37	23	37	23	23	23	23	23	23	23	23	×	23	23	23	23	23	23	23	37	23	×	37	23	23	×	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	×	23	37	23	23	23	23	23	37	23	23	23	23
49	7	50	7	7	7	×	×	7	7	7	41	50	7	50	20	20	20	7	×	×	41	20	20	7	7	41	7	7	41	41	50	20	20	50	7	7	20	7	7	50	×	41	7	20	7	41	20	20	×	×	20	20	7	50	20	50	41	7	41	20
50	7	×	7	7	7	20	×	7	7	7	21	×	7	12	20	20	20	7	20	×	×	20	20	7	7	40	7	7	21	21	×	20	20	×	7	7	20	7	7	×	×	41	7	20	7	21	20	20	×	×	20	20	7	40	20	34	41	7	40	20
51	39	39	39	5	×	39	35	5	×	35	9	9	39	9	39	39	39	39	39	39	9	39	39	5	5	9	5	35	×	9	39	39	39	39	×	5	39	5	×	39	9	9	35	39	×	9	39	39	35	39	×	39	×	9	39	9	9	35	9	39
52	39	23	39	39	23	39	35	35	35	35	35	23	39	23	23	×	23	39	23	23	23	23	×	39	39	23	39	23	23	23	23	60	23	23	39	39	23	39	×	23	39	39	39	23	39	39	60	23	23	23	×	×	39	23	23	23	39	39	23	×
53	×	31	1	×	×	35	35	4	24	35	24	24	24	1	1	35	1	1	35	1	24	1	1	×	24	24	24	24	24	24	24	35	1	24	×	×	1	36	1	35	24	24	35	1	1	24	1	1	35	35	×	1	×	24	1	24	24	35	24	1
54	21	40	21	21	21	40	40	21	21	40	21	26	40	26	40	40	40	40	40	40	×	40	40	21	21	×	21	40	21	21	40	40	40	26	21	21	40	21	21	×	21	21	40	40	21	21	40	40	40	40	40	40	21	×	40	26	×	57	26	40
55	13	20	13	13	13	20	20	13	20	20	20	20	×	20	44	22	44	13	20	×	20	×	22	13	13	20	13	20	20	20	20	22	22	20	13	20	44	20	22	20	20	20	20	×	13	20	22	22	20	20	22	22	13	20	×	20	20	20	20	22
56	9	×	9	9	9	50	50	9	×	9	21	×	50	×	50	50	50	50	50	50	×	50	50	9	9	12	9	9	21	21	54	50	50	×	9	9	×	9	50	50	21	21	50	50	50	21	50	37	50	×	50	50	9	12	50	×	21	21	12	50
57	9	21	9	9	9	42	9	9	×	9	42	21	9	21	42	9	42	9	42	42	×	9	9	9	9	21	9	9	9	×	21	9	42	21	9	9	42	9	9	21	42	×	9	42	9	9	9	42	42	21	9	9	9	21	42	21	×	×	21	9
58	43	43	43	43	43	43	43	43	×	43	41	41	43	41	×	43	41	43	41	41	41	43	43	43	43	41	43	43	9	×	41	43	43	41	43	43	41	43	43	41	×	×	×	41	43	9	43	43	41	41	43	43	43	41	43	41	×	×	41	43
59	9	×	9	9	9	26	21	9	×	9	21	×	21	12	26	26	26	21	26	26	×	26	26	9	9	×	9	9	21	21	12	26	26	12	9	9	2	9	9	26	21	21	9	26	9	21	26	26	26	26	26	26	9	26	26	12	21	21	×	26
60	39	23	39	39	39	23	32	39	39	39	23	23	32	23	23	×	23	39	23	23	23	32	×	39	39	23	39	39	39	39	23	×	23	23	39	39	23	39	×	23	23	39	39	23	39	39	32	23	23	23	52	×	39	23	32	23	39	39	23	×

Tabela 4

Solicitarea la manevră a primei și ultimei stații tehnice de către curenții de vagoane în tranzit

Stația tehnică de tranzit.	Curenți de vagoane prelucrați în stațiile tehnice de tranzit (proveniți din marșrutele tehnice)	Total	
		curenți vagoane	Stații tehnice expeditoare
1	N_{2-3}, N_{3-2}, N_{3-6}, N_{3-7}, N_{3-13}, N_{3-15}, N_{3-17}, N_{3-18}, N_{3-19}, N_{3-20}, N_{3-22}, N_{3-23}, N_{3-31}, N_{3-33}, N_{3-37}, N_{3-44}, N_{3-48}, N_{3-49}, N_{3-50}, N_{3-55}, N_{4-14}, N_{4-16}, N_{4-17}, N_{4-18}, N_{4-23}, N_{4-32}, N_{4-33}, N_{4-37}, N_{4-39}, N_{4-44}, N_{4-45}, N_{4-47}, N_{4-48}, N_{4-52}, N_{4-55}, N_{4-60}, N_{5-3}, N_{5-14}, N_{5-16}, N_{5-17}, N_{5-18}, N_{5-20}, N_{5-22}, N_{5-23}, N_{5-32}, N_{5-33}, N_{5-37}, N_{5-39}, N_{5-44}, N_{5-45}, N_{5-47}, N_{5-48}, N_{5-52}, N_{5-55}, N_{5-60}, N_{6-3}, N_{6-39}, N_{6-45}, N_{6-52}, N_{7-3}, N_{7-39}, N_{7-45}, N_{7-52}, N_{8-3}, N_{8-13}, N_{8-16}, N_{8-18}, N_{8-22}, N_{8-23}, N_{8-32}, N_{8-42}, N_{8-45}, N_{8-52}, N_{8-60}, N_{9-3}, N_{9-16}, N_{9-18}, N_{9-45}, N_{9-52}, N_{9-60}, N_{10-3}, N_{10-16}, N_{10-18}, N_{10-39}, N_{10-45}, N_{10-52}, N_{10-55}, N_{10-60}, N_{11-3}, N_{11-16}, N_{11-18}, N_{11-37}, N_{11-45}, N_{11-52}, N_{12-39}, N_{12-45}, N_{12-52}, N_{13-3}, N_{13-39}, N_{13-45}, N_{13-51}, N_{13-52}, N_{14-3}, N_{14-39}, N_{14-45}, N_{15-3}, N_{16-18}, N_{18-3}, N_{18-16}, N_{18-39}, N_{18-45}, N_{18-51}, N_{18-52}, N_{18-60}, N_{19-3}, N_{19-39}, N_{19-45}, N_{20-3}, N_{21-3}, N_{21-39}, N_{21-45}, N_{21-52}, N_{22-3}, N_{22-39}, N_{22-45}, N_{23-3}, N_{24-3}, N_{24-13}, N_{24-16}, N_{24-18}, N_{24-22}, N_{24-23}, N_{24-32}, N_{24-33}, N_{24-39}, N_{24-45}, N_{24-47}, N_{24-52}, N_{24-55}, N_{24-60}, N_{25-3}, N_{25-13}, N_{25-16}, N_{25-18}, N_{25-22}, N_{25-23}, N_{25-32}, N_{25-33}, N_{25-39}, N_{25-45}, N_{25-47}, N_{25-48}, N_{25-52}, N_{25-55}, N_{25-60}, N_{26-3}, N_{26-39}, N_{26-45}, N_{26-52}, N_{27-3}, N_{27-13}, N_{27-16}, N_{27-18}, N_{27-22}, N_{27-23}, N_{27-32}, N_{27-33}, N_{27-39}, N_{27-45}. N_{27-47}, N_{27-48}, N_{27-52}, N_{27-55}, N_{27-60}, N_{28-3}, N_{28-16}, N_{28-18}, N_{28-39}, N_{28-45}, N_{28-52}, N_{28-60}, N_{29-3}, N_{29-16}, N_{29-18}, N_{29-39}, N_{29-45}, N_{29-52}, N_{30-3}, N_{30-16}, N_{30-18}, N_{30-39}, N_{30-45}, N_{30-52}, N_{30-60}, N_{31-3}, N_{33-3}, N_{34-3}, N_{34-45}, N_{35-3}, N_{35-13}, N_{35-15}, N_{35-18}, N_{35-22}, N_{35-23}, N_{35-32}, N_{35-33}, N_{35-39}, N_{35-45}. N_{35-47}, N_{35-48}, N_{35-52}, N_{35-55}, N_{35-60}, N_{36-3}, N_{36-13}, N_{36-16}, N_{36-18}, N_{36-22}, N_{36-23}, N_{36-32}, N_{36-33}, N_{36-39}, N_{36-45}, N_{36-47}, N_{36-48}, N_{36-52}, N_{36-55}, N_{36-60}, N_{38-3}, N_{38-13}, N_{38-18}, N_{38-22}, N_{38-23}, N_{38-32}, N_{38-33}, N_{38-39}, N_{38-45}, N_{38-47}, N_{38-48}, N_{38-52}, N_{38-55}, N_{38-60}, N_{39-2}, N_{39-6}, N_{39-7}, N_{39-13}, N_{39-18}, M_{39-19}, N_{39-49}, N_{40-3}, N_{40-45}, N_{41-3}, N_{41-35}, N_{42-3}, N_{42-16}, N_{42-18}, N_{42-39}, N_{42-45}, N_{43-3}, N_{43-16}, N_{43-18}, N_{43-39}, N_{43-45}, N_{43-52}, N_{43-60}, N_{44-3}, N_{45-2}, N_{45-6}, N_{45-7}, N_{45-12}, N_{45-15}, N_{45-18}, N_{45-19}, N_{45-20}, N_{45-22}, N_{45-31}, N_{45-40}, N_{45-44}, N_{45-49}, N_{45-50}, N_{45-55}, N_{46-3}, N_{46-16}, N_{46-18}, N_{46-39}, N_{46-52}, N_{48-3}, N_{49-3}, N_{49-39}, N_{49-45}, N_{50-3}, N_{50-39}, N_{50-45}, N_{51-13}, N_{51-18}, N_{51-55}, N_{52-7}, N_{52-13}, N_{52-18}, N_{53-3}, N_{53-13}, N_{53-15}, N_{53-18}, N_{53-22}, N_{53-23}, N_{53-32}, N_{53-37}, N_{53-39}, N_{53-44}, N_{53-45}, N_{53-47}, N_{53-48}, N_{53-52}, N_{53-55}, N_{53-60}, N_{54-3}, N_{54-18}, N_{54-45}, N_{55-3}, N_{55-45}, N_{56-3}. N_{56-18}, N_{56-45}, N_{57-3}, N_{57-16}, N_{57-39}, N_{57-45}, N_{57-52}, N_{57-60}, N_{58-3}, N_{58-16}, N_{58-18}, N_{58-39}, N_{58-45}, N_{58-52}, N_{58-60}, N_{59-3}, N_{59-39}, N_{59-45}, N_{60-18}	340	55
. . . . .	. . . .	. . . . .	. . . . .
. . . . .	. . . .	. . . . .	. . . . .
. . . . .	. . . .	. . . . .	. . . . .
60	N_{1-47}, N_{3-32}, N_{3-47}, N_{4-32}, N_{4-47}, N_{5-32}, N_{25-32}, N_{27-47}, N_{34-16}, N_{35-32}, N_{39-47}, N_{39-35}, N_{45-32}, N_{45-47}, N_{51-22}, N_{51-32}, N_{51-47}.	18	11

din cei 60 × 59 = 3 540 curenți de vagoane se procedează la fel, după care se întocmește tabela 3.

Cunoscîndu-se intensitatea fiecărui curent de vagoane dintre stațiile tehnice, precum și numărul de prelucrări ale acestuia (vezi tabela 3), se poate determina coeficientul de prelucrare al întregii rețele de cale ferată după relația :

$$K_{pr} = \frac{\Sigma\, n\, N_{ij}}{\Sigma\, N_{ij}} \qquad (1)$$

în care :

n este numărul de prelucrări ale unui curent de vagoane ;

N_{ij} — curentul de vagoane de la stația tehnică de formare „i", la stația tehnică de destinație „j".

Din aceste situații se pot observa, cu foarte mare ușurință, posibilitățile de acumulare și combinare a curenților de vagoane, precum și de corectare a direcțiilor de mers cu relațiile de trenuri directe de marfă.

Pentru a determina solicitarea fiecărei stații tehnice, adică volumul activității sale în vagoane manevrate, se întocmește o tabelă (vezi tabela 4), care conține, nominalizați pentru fiecare stație tehnică, curenții de vagoane prelucrați (proveniți din marșrutele tehnice), totalul de curenți de vagoane manevrate și numărul total de stații tehnice expeditoare, ai căror curenți de vagoane afectează stația tehnică de prelucrare considerată.

În tabela 4 este cuprinsă situația primei și ultimei stații tehnice, adică a stației tehnice nr. 1 (Adjud) și a stației tehnice nr. 60 (Vatra Dornei). De aici rezultă că, pentru stația tehnică nr. 1, apar 340 curenți de vagoane pe care-i prelucrează și care sînt proveniți inițial din 55 de stații expeditoare.

De asemenea, pentru stația tehnică nr. 60, apar 18 curenți de vagoane care solicită stația la manevră, proveniți numai de la 12 stații tehnice expeditoare.

Din tabela 4 rezultă influența stațiilor tehnice expeditoare asupra stațiilor tehnice de prelucrare în tranzit, influență care provine, pe de o parte, datorită posibilității de manevrare a stației și, pe de altă parte, datorită poziției geografice de amplasare a stației în cadrul rețelei feroviare (poziție centrală sau marginală).

Pe scurt, algoritmul de calcul privind rezolvarea acestei probleme este următorul :

- se întocmește tabela 1, cu sarcinile de specializare a curenților de vagoane pentru fiecare stație tehnică de formare din cadrul rețelei feroviare (se concretizează planul de formare al întregii rețele feroviare) ;
- cu ajutorul tabelei 1 se întocmește tabela 2, cu relațiile de trenuri ale fiecărei stații tehnice, în care sînt trecute primele stații tehnice de tranzit cu prelucrare a curenților de vagoane expediați ;
- se întocmește tabela 3, după tabela 2, cu situația fiecărui curent de vagoane expediat de la o stație tehnică la fiecare stație tehnică destinatară ;
- din tabela 3 se aleg toți curenții de vagoane care au aceeași stație tehnică de tranzit cu prelucrare și se întocmește tabela 4, care cuprinde activitatea fiecărei stații tehnice în parte ;
- se efectuează totalul ($\Sigma n\ N_{ij}$) curenților de vagoane prelucrate, care se obține din însumarea produselor dintre numărul de prelucrări (n) ale fiecărui curent de vagoane și cantitatea de vagoane a acestora (N_{ij}) ;
- se efectuează totalul curenților de vagoane cu prelucrare expediați de fiecare stație tehnică ($\Sigma\ N_{ij}$) ;
- se rezolvă ecuația (1), adică se împarte valoarea $\sum n\ N_{ij}$ la $\sum N_{ij}$ și se obține coeficientul de prelucrare (K_{pr}).

Înainte de întocmirea programului, în funcție de volumul datelor inițiale și de extensia programului, se face o împărțire (sistematizare a modului de folosire) a memoriei și anume :

— celulele ocupate cu datele inițiale sînt cuprinse, de exemplu, în adresele 0001—4 704, care reprezintă cele 2 500 de celule codificate octal și în care se află introduși cei 2 500 de curenți de vagoane cu prelucrare, în stațiile tehnice de tranzit ;

— celulele ocupate cu adresele întregului program care, în cazul studiat, cuprinde un număr de 7 500, nominalizate de la 4 705 la 23 420, în octal.

Deși programul se pretează foarte ușor la operații ciclice, totuși, din cauza volumului prea mare de date inițiale și a diversității situațiilor solicitate, pentru rezolvarea problemelor este necesară o memorie operativă, care să aibă cel puțin 10 000 de celule.

Amintim că memoria calculatorului electronic cifric CIFA-3, la care s-a experimentat parțial lucrarea, are numai 512 celule.

Modul de întocmire, în principiu, a programelor directe și a programelor ciclice a fost arătat în articolele de revistă citate și nu vom mai descrie programele verificate pe CIFA-3.

În cursul acestui an întreg algoritmul de calcul urmează a se experimenta pe calculatorul ELLIOTT-803 al Combinatului siderurgic Hunedoara.

3. CONCLUZII

O planificare și o analiză cît mai exactă și mai științifică a activității stațiilor tehnice sînt foarte greu de efectuat fără ajutorul tehnicii moderne de calcul și aceasta datorită, în special, volumului imens de date cu care se operează în calcule.

O astfel de lucrare nu se poate executa în timp util și integral decît la un calculator electronic cu viteză de calcul și memorie corespunzătoare, sincronizate cu sistemul de introducere a datelor și de imprimare a rezultatelor.

Rezolvarea acestei probleme în timp util și integral permite :

— să se cunoască anticipat volumul global și natura curenților de vagoane pentru manevră ale fiecărei stații tehnice ;

— să se planifice rațional mijloacele de manevră necesare fiecărei stații tehnice ;

— să se ia măsuri de echilibrare a sarcinilor la manevră, evitîndu-se blocările sau suprasolicitările unor stații tehnice ;

— să se analizeze modul cum se respectă normativele de bază ale exploatării, cum sînt planul de formare și graficul de circulație al trenurilor de marfă și să se ia măsurile corespunzătoare ;

— să se urmărească cît mai real circulația vagonului de marfă și să se poată interveni pentru reducerea cît mai mult posibil a rulajului acestuia, prin asigurarea maximului de tranzitări fără manevră prin stațiile tehnice ;

— să se folosească cît mai mult rezervele interne ale exploatării, prin măsuri organizatorice și să se reducă prețul de cost la manevră.

De asemenea, pe lîngă avantajele enumerate mai sus, rezolvarea acestor probleme contribuie la ușurarea rezolvării mai departe a altor probleme în legătură cu indicatorii de bază ai exploatării precum și la obținerea unor soluții menite să îmbunătățească și mai mult procesul de transport pe calea ferată.

Cronică

Probleme de construcții de căi ferate și poduri tratate la o sesiune tehnico-științifică

În zilele de 26—27 octombrie 1965 a avut loc o sesiune tehnico-științifică cu tema „Elemente noi de construcție și procedee moderne de execuție la căi ferate și poduri", organizată de către Institutul de cercetări transporturi și telecomunicații, în colaborare cu Consiliul național al inginerilor și tehnicienilor.

Au luat parte numeroși conducători și specialiști din cadrul unităților centrale și din întreprinderi de construcții ale M.T.Tc., de la direcțiile regionale de cale ferată, cadre didactice de la Institutul de construcții București, cercetători și ingineri din Institutul de cercetări în construcții și economia construcțiilor.

După ce, în cuvîntul de deschidere, ing. Dumitru Călugăru, directorul I.C.T.Tc., a arătat importanța acestei sesiuni tehnico-științifice, ing. Radu Manolescu, director adjunct științific al I.C.T.Tc., a prezentat referatul „Contribuții în activitatea de cercetare în construcții și întreținere de căi ferate și poduri", arătînd unele din cercetările mai deosebite realizate în cadrul Institutului în ultimii ani și care, prin aplicarea lor în practică, au condus la un mai bogat conținut al tehnicii și la realizarea de economii importante.

Lucrările sesiunii s-au desfășurat în trei secții :

- *secția I : traverse de beton precomprimat pentru calea ferată ;*
- *secția II : consolidări de terasamente și etanșeizarea tunelelor ;*
- *secția III : noi tipuri de suprastructuri de poduri.*

Cercetători științifici din cadrul I.C.T.Tc., specialiști din producție, profesori și conferențiari de la Institutul de construcții București au prezentat 35 de referate, care au provocat vii discuții în rîndul participanților, constituind totodată un schimb de experiență folositor pentru cei de față. În același timp, s-a ajuns la unele concluzii tehnice importante.

Astfel, în problema traverselor, s-a ajuns la concluzia că este necesară extinderea pe scară largă a traverselor de beton precomprimat de tipul T. 8 și T. 12, pentru calea normală, cu unele îmbunătățiri ale armăturii, prinderii, protejării capetelor de traversă, marcajului etc. S-a cerut ca utilizarea traverselor de beton precomprimat să fie extinsă și la liniile secundare de cale ferată, prin adaptarea traversei tip T. 12, reducîndu-i-se armarea.

În problema consolidării terasamentelor de cale ferată, s-a propus să se extindă aplicarea metodei de silicatizare și a ecranelor de pămînt stabilizat cu ciment, să se utilizeze la injecții în pungile de balast și alte deșeuri din industrie, să se cerceteze și să se experimenteze și metode electrochimice.

În domeniul construcțiilor de poduri, s-a recomandat să se continue cercetările cu caracter fundamental în comportarea la oboseală a îmbinărilor sudate în comparație cu cele nituite, să se treacă de îndată la folosirea buloanelor de înaltă rezistență la tablierele metalice sudate ale cîtorva poduri care se vor construi în anul următor și să se stabilească domeniul de aplicare a tablierelor metalice de tipul placă ortotropă, ținîndu-se seamă de eficiența economică a acestei soluții.

În domeniul lucrărilor de electrificare, s-au cerut să se continue studierea, în mod comparativ, a stîlpilor de electrificare din beton centrifugat și beton vibrat, pentru a se stabili tipul de stîlp cel mai eficient.

Lucrările acestei sesiuni tehnico-științifice constituie un sprijin prețios în dezvoltarea mai departe a activității de cercetare științifică în sectorul de construcții și întreținere de căi ferate și poduri.

Ing. RADU MANOLESCU

Cărţi apărute în Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor în anul 1965

Cărţi tehnice diferite

CAZIL, V., TĂUNE, P. : *Folosirea instalaţiilor S.C.B. şi T.T.R. de către personalul de mişcare* (176 p., 55 fig., 2 pl., 6,50 lei). Se tratează despre instalaţiile S.C.B. şi T.T.R. folosite de personalul de mişcare, arătîndu-se sarcinile care-i revin acestuia în mînuirea şi întreţinerea fiecărei instalaţii.

CLIMOV, V. : *Călăuza mecanicului-ajutor de pe locomotiva diesel-electrică* (216 p., 54 fig., 10 pl., 10 lei). Se descriu operaţiile practice care trebuie efectuate de mecanicii-ajutori de pe locomotivele diesel-electrice, operaţiile care trebuie urmărite cu ocazia reviziilor şi reparaţiilor depoului şi măsurile necesare pentru prevenirea sau înlăturarea defectelor ivite în timpul funcţionării.

CONSTANTINESCU-CĂTUNEŞTI, S. : *Betonul precomprimat cu aplicaţii în construcţiile feroviare* (300 p., 207 fig., 13,50 lei). Se tratează despre structura, calculul şi aplicaţiile betonului precomprimat la calea ferată.

FRÎNCU, P., TĂNĂSUICA, I., RAICU, Ş. *Folosirea maşinilor electronice cifrice în transportul feroviar* (294 p., 129 fig., 15 pl., 21,50 lei). Lucrarea cuprinde noţiuni generale despre maşinile electronice de calcul şi posibilităţi de rezolvare a unor probleme din domeniul transportului feroviar cu ajutorul lor.

LUBAN, E., TOADER, I., NEGREANU, T. : *Lucrări de plantaţii, amenajare şi înfrumuseţare în zona de cale ferată* (280 p., 102 fig. 10 lei). Lucrarea tratează despre plantaţiile parazăpezi, consolidarea taluzurilor şi a terasamentelor de cale ferată prin plantaţii şi înveliş ierbos, înfrumuseţările horticol-peisagere pe traseul feroviar şi măsurile de întreţinere corespunzătoare.

LUNGU, A. : *Elemente prefabricate şi precomprimate în construcţia unui pod de beton armat* (80 p., 58 fig., 2 pl., 3 lei). Se prezintă unele aspecte din construcţia podurilor mari la care se folosesc elemente prefabricate din beton armat.

PETRESCU, I. : *Reţeaua căilor ferate române* (264 p., 45 fig., 2 pl., 10 lei). Lucrare de geografie feroviară care tratează despre structura şi caracteristicile tehnico-economice ale reţelei de căi ferate române şi legăturile ei la reţelele de căi ferate ale ţărilor vecine.

SĂNDULESCU, I. : *Îndrumarea în mod organizat şi economic a transporturilor pe calea ferată* (109 p., 38 fig., 3,50 lei). Se descriu principiile îndrumării în mod organizat şi economic a transporturilor pe calea ferată, metodele de calcul al rutelor economice, tehnica elaborării şi modul de utilizare a îndrumătorului de rute.

SĂNDULESCU, I. : *Planul de formare a trenurilor de marfă* (322 p., 107 fig., 2 pl., 15 lei). Se descriu metode de îndrumare a transporturilor pe rutele economice, planul de marşrutizare de la locul de încărcare, marşrute tehnice şi trenuri locale de marfă şi se examinează compunera economică a tuturor categoriilor de trenuri de marfă, cu metodele cele mai uzuale.

SCHWEIZER, I. : *Controlul compactării terasamentelor* (228 p., 122 fig., 2 pl., 6,25 lei). Se prezintă metodologia prin care se stabilesc caracteristicile de compactare a pămîntului, tehnologia de compactare şi metodele de control al calităţii lucrărilor de terasamente.

VELTISTOV, P. K. : *Scheme tip de centralizare electrodinamică cu relee în staţiile mici* (traducere din limba rusă), (128 p., 67 fig., 4 pl., 6,25 lei). Se descriu schemele electrice tip ale centralizării electrodinamice cu relee de gabarit unic pentru staţiile mici de pe secţiile de linie simplă cu tracţiune cu abur sau diesel.

Colecţia „Tehnica Nouă“

ANGHEL, GH. : *Frîne pentru autotrenuri* (94 pag., 47 fig., 1 pl., 3,50 lei). Se descriu principalele tipuri de frîne moderne pentru autotrenuri (frîne comandate prin inerţie, frîne electromecanice şi electrice, frîne cu comandă hidraulică, frîne comandate prin aer comprimat etc.).

CONSTANTINESCU, D. T. : *Prinderea şinelor pe traverse de beton* (90 p., 57 fig., 2,80 lei). Se descriu încercări făcute pentru rezolvarea prinderii şinelor de traversele de beton şi se arată rezultatele obţinute.

RĂDULESCU, V. : *Metode moderne pentru controlul frînelor automobilelor* (92 pag., 28 fig., 3,50 lei). Se tratează despre frînarea automobilelor sub variate aspecte teoretice şi practice.

RĂDUŢ, E. : *Metode noi de măsurare în tehnica telecomunicaţiilor pe fire* (84 pag., 29 fig., 2,80 lei). Se descriu metode şi aparate moderne pentru măsurători de telecomunicaţii în staţiile telefonice sau în laboratoarele de telecomunicaţii.

SANDU, D. : *Blocul de linie automat cu cod pentru linii electrificate* (92 p., 53 fig., 4,75 lei). Se prezintă schemele de bloc de linie automat folosite de principalele administraţii de cale ferată pe secţiile electrificate.

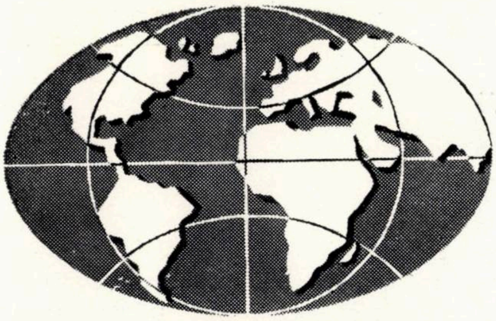
STAN, D. : *Aparate fototelegrafice şi telefacsimile* (102 p., 56 fig., 3,25 lei). Se tratează probleme de fototelegrafie şi se descriu aparataje fototelegrafice moderne.

ŞOR, C. : *Miezuri magnetice în automatica şi telemecanica feroviară* (80 p., 46 fig., 3,75 lei). Se studiază aplicaţiile moderne ale miezurilor magnetice în automatica şi telemecanica feroviară.

Cărţi diverse

SPINEANU, C., MORGENSTERN, E., FLORESCU, G. : *Studii de filatelie* (318 p,. 18 lei). Monografia aceasta tratează probleme legate de istoria poştală, a mărcii poştale şi a filateliei româneşti şi analizează tirajele mărcilor poştale şi emisiunile tematice din perioada R.P.R.

Studii şi cercetări medicale M.T.Tc. (286 p., 36 fig.). Lucrarea cuprinde o serie de articole referitoare la medicina transporturilor şi telecomunicaţiilor şi comunicări în cadrul filialelor Secţiei de medicină a transporturilor şi telecomunicaţiilor din U.S.S.M.



TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

Locomotivele britanice cu curent alternativ 25 000 V

După cum ne informează „Engineering in Britain" în ultimii şase ani s-a realizat în Anglia unul din cele mai vaste programe de studiere a materialului rulant funcţionînd în curent alternativ. Anii de exploatare a acestui material şi încercările de laborator foarte avansate au constituit un fond important de cunoştinţe tehnice în domeniul construcţiei şi exploatării locomotivelor cu curent alternativ, graţie căruia căile ferate engleze sînt acum în măsură să stabilească caracteristici unificate pentru toate locomotivele cu curent alternativ ce se vor construi.

Puţin timp după ce căile ferate britanice au hotărît să realizeze toate electrificările în curent alternativ 25 kV de frecvenţă industrială, au comandat 60 de locomotive complete unor întreprinderi constructoare din afară, urmînd ca aparatajul pentru 40 de locomotive să fie construit în atelierele proprii.

Deoarece uzinele respective nu aveau nici o experienţă anterioară în ceea ce priveşte construcţia şi funcţionarea acestui tip de locomotivă, li s-au creat condiţii şi au fost larg sprijinite, pentru a experimenta în cel mai scurt timp posibil numeroase tipuri de material rulant de acest fel. Locomotiva la care s-a ajuns pînă la urmă avea cîte o cabină de conducere la fiecare capăt, dispoziţia osiilor de tipul Bo-Bo, o tară de maximum 80,6 tone şi o putere nominală de circa 4 200 C P.

În felul acesta, prin construirea unui mare număr de tipuri diferite de locomotive, experimentate şi supuse la încercări speciale, de altfel încă din 1958, a fost acumulată o importantă experienţă.

Cu excepţia cîtorva locomotive construite cu scopul de a experimenta noile realizări ale tehnicii de avangardă, căile ferate britanice au avut permanent în vedere construcţia locomotivelor de serie.

Recent, au fost comandate 100 de astfel de locomotive, care prezintă următoarele caracteristici:

— reglaj la înaltă tensiune;

— motoare de tracţiune cu suspensie pe nas, în locul celor montate pe boghiu, ca la primele tipuri;

— redresor cu siliciu răcit prin ventilaţie;

— transformator cu secundarul divizat în patru secţiuni, fiecare alimentînd un motor printr-un redresor cu siliciu şi un self separaţi; dacă vreunul din cele patru circuite se defectează el poate fi astfel uşor izolat, mersul continuînd cu cele trei motoare rămase în funcţie;

— frînare reostatică cu o putere de 2 000 kW, comandată de un robinet cu vid (robinetul mecanicului);

— pompa de ulei şi ventilatoare asigurînd răcirea redresoarelor, selfuri şi motoare de tracţiune în serie antrenate de motoare cu inducţie, monofazate cu condensatoare.

Aceste motoare şi-au demonstrat calităţile în serviciu ori de cîte ori trebuie obţinut un cuplu redus de demaraj; dacă, dimpotrivă, acest cuplu trebuie să fie mărit (cazul compresoarelor şi al exhaustoarelor, de exemplu), se poate utiliza un motor serie cu curent continuu, alimentat de un redresor auxiliar cu siliciu.

Partea mecanică provine de la primele tipuri de locomotive, care la diversele încercări comparative au demonstrat că pot realiza adevărate performanţe, rămînînd în acelaşi timp economice din punct de vedere constructiv.

Acoperişul urmează să facă corp comun cu fiecare jumătate de panou lateral al cutiei, astfel încît să formeze un tot uşor demontabil, permiţînd accesul în interior pentru instalarea sau demontarea principalelor aparate electrice, după caz.

★

În Anglia, tonajul trenurilor este limitat pe de-o parte de rezistenţa aparatului de tracţiune şi de lungimea liniilor de serviciu, iar pe de alta de lungimea liniilor de garare. Locomotivele nu au deci, în mod normal, nevoie de o mare aderenţă. Totuşi, în majoritatea celorlalte ţări, locomotivele, în serviciu normal, trebuie să funcţioneze la limita maximă a aderenţei.

Pentru a obţine şi în Anglia aderenţe ridicate, urmează să se recurgă la următoarele mijloace:

— acuplarea osiilor unui aceluiaşi boghiu cu pinioane sau biele;

— folosirea unui boghiu integral stabilizat cu motoare individuale cu suspensia pe nas şi montate pe acelaşi ax;

— utilizarea de boghiuri la care solicitările exterioare suportate datorită efortului de tracţiune să nu provoace momente de răsturnare;

— introducerea, între cutie şi boghiuri, a unor pistoane pneumatice care dezvoltă un cuplu egal şi opus celui de tracţiune.

Această dispoziţie a fost adoptată pe locomotivele cu transductoare, atunci cînd funcţionează aproape de limita aderenţei.

La viteze şi mai mari, însuşi motorul, prin caracteristicile lui, limitează efortul de tracţiune; pistoanele ies din funcţiune, iar suspensia secundară îşi îndeplineşte rolul său normal.

Aceste precauţii permit să se evite orice transfer de sarcină asupra boghiului însuşi; rămîne doar transferul de sarcină la cutie, datorat înălţimii aparatului de tracţiune deasupra liniei.

Efectele respective pot fi însă reduse, dacă se realizează un dispozitiv electric de compensare, astfel încît efortul de tracţiune asupra boghiului celui mai puţin încărcat să fie diminuat.

Locomotivele electrice ale căilor ferate britanice sînt prevăzute să circule cu o viteză de maximum 160 km/h.

Pentru a fi asigurate caracteristici de rulare satisfăcătoare, s-a considerat necesar să fie prevăzută o suspensie secundară, capabilă să compenseze rigiditatea suspensiei primare, impusă de obligaţia de a menţine în anumite limite deplasările legăturilor flexibile între motoare şi osii.

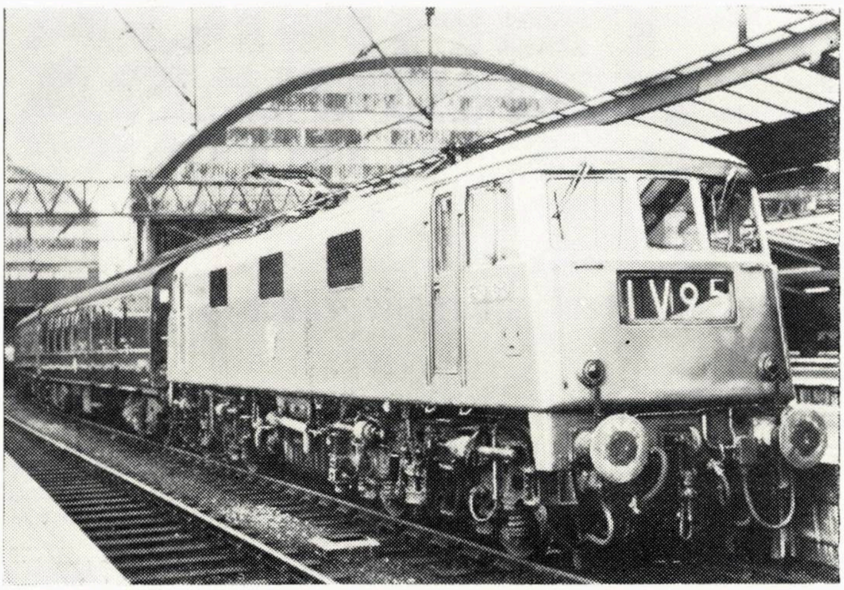


Fig. 1. *Locomotivă cu curent alternativ de 25 kV pentru căile ferate engleze. Este echipată, cu titlu de încercare, cu un reglaj de tensiune prin transductoare și cu un dispozitiv de compensare mecanică a transferului de sarcină. Această modificare a permis mărirea aderenței, care a atins 43,5% la 12 km/h, pe șină uscată*

Se știe acum, grație experienței acumulate cu locomotivele electrice și diesel-electrice, că se poate obține o rulare satisfăcătoare renunțînd la suspensia secundară, cu condiția asigurării unei curse corespunzătoare suspensiei primare și a controlului deplasărilor transversale dintre cutie și boghiuri cu ajutorul unor bielete de suspensie. Cu un cuvînt, se pot concepe locomotive electrice circulînd cu viteza de 160 km/h, cu aderență ridicată, echipate clasic cu motoare de curent continuu cu suspensie pe nas și montate în tandem pe un boghiu stabilizat. Simplitatea însăși a acestei concepții este de natură a reduce importanța problemelor legate de întreținere și reparație. Soluția va interesa în special țările în care se intenționează construirea cu propriile mijloace a viitoarelor locomotive.

Dat fiind faptul că în timpul cît se parcurg dinții controlerului, efortul de tracțiune nu poate depăși limita de aderență, rezultă că variațiile efortului de tracțiune în timpul fazei de accelerare trebuie să rămînă cît mai slabe cu putință, astfel încît să avem un efort de tracțiune mijlociu-maxim. Iată de ce căile ferate britanice au echipat locomotivele lor cu controlere cu 40 de dinți, ceea ce permite o reglare fină a tensiunii primite de motoare, asigurînd în același timp un efort de tracțiune mijlociu, apropiat de efortul maxim.

Ducînd raționamentul pînă la capăt, se poate spune că efortul de tracțiune mijlociu la demaraj poate fi făcut egal cu efortul maxim, cu condiția de a face ca tensiunea aplicată motoarelor să fie tot timpul variabilă. Acest rezultat a fost obținut pe una din locomotivele societății „English Electric" cu ajutorul transductoarelor, care permit un reglaj continuu al tensiunii între doi dinți, cu reglarea prealabilă a accelerării cu controlerul mecanicului. Această locomotivă, echipată cu dispozitivul de compensare mecanică a transferului de sarcină, descris mai sus, a făcut obiectul a numeroase încercări, în cursul cărora au putut fi constatate, la șine uscate, aderențe atingînd 43,5% la viteza de 12 km/h.

★

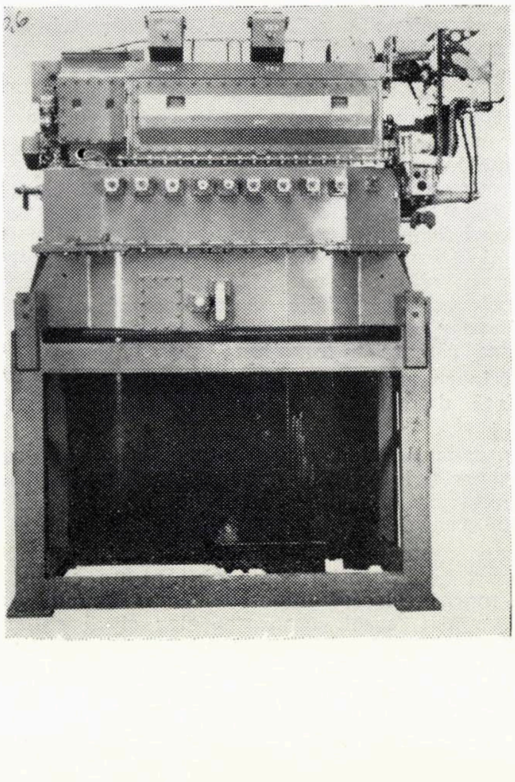
Pentru a putea reduce la maximum oboseala căii provocată de circulația cu 160 km/h a unor locomotive relativ grele, primele 100 de locomotive au fost echipate cu motoare montate direct pe boghiuri, cuplul fiind transmis unei coroane mari, printr-o transmisie flexibilă. Acest aranjament a avut ca urmare o creștere a greutății o limitare a suspensiei primare și o complicație sporită a boghiului.

În scopul unor încercări comparative, una din locomotivele construite în comun de căile ferate britanice și „Associated Electrical Industries" a fost echipată cu motoare cu suspensie pe nas. Încercările au demonstrat că utilizarea motoarelor cu suspensie pe nas nu prejudiciază nici locomotiva și nici calea.

★

Primele 59 de locomotive din lotul de 100 comandate au fost echipate cu redresoare cu vapori de mercur, excitroane sau ignitroane, și răcite cu aer sau cu apă. Dar acest tip de redresor se lovește

Fig. 2. *Transformator și regulator de înaltă tensiune montate pe noile locomotive britanice cu curent alternativ*



de anumite limite în ceea ce privește aplicarea. În mod normal, el trebuie montat într-un circuit bifazic, ceea ce face să crească puterea nominală a secundarului transformatorului ; temperatura lui trebuie strict controlată, de unde necesitatea preîncălzirii pe timp rece ; în sfîrșit, el pretinde un important aparataj de excitare sau de amorsare.

Încă din 1957, cînd a început să circule în Anglia o ramă echipată cu redresoare cu germaniu, nimeni nu s-a îndoit că semiconductoarele vor înlocui într-o zi, în mod definitiv, redresoarele cu vapori de mercur, în afară de cazurile în care trebuia păstrată frînarea prin recuperare. Astăzi, grație dezvoltării rapide a tiristoarelor, realizarea frînării prin recuperare este posibilă și în situația descrisă, fiind însă deocamdată destul de costisitoare.

Încă din 1959, experiențele făcute cu ramele formate din unități multiple echipate cu redresoare cu semiconductoare erau destul de promițătoare pentru a justifica extinderea la alte locomotive a acestui tip de redresor. Astfel, au fost echipate cu redresoare cu germaniu 30 de locomotive și cu redresoare cu siliciu alte 11, în total 41. Cîștigul de spațiu și de greutate astfel realizat face posibil să se prevadă în plus, la aceste locomotive, o frînare reostatică de 1 000 kW, rămînînd în limitele sarcinii pe osie stabilite, fără a fi necesare mari modificări ale dispoziției restului de aparataj.

Folosirea redresorului cu semiconductoare la locomotive prezintă, în mod obișnuit, două inconveniente : este sensibil la supratensiuni (mai ales la cele de scurtă durată) și inerția sa termică, foarte slabă, nu-i permite să suporte suprasarcini, decît un foarte scurt timp.

Este greu de scos în evidență și de măsurat supratensiunile introduse în aparataj prin catenară, deoarece ele sînt anarhice și puțin frecvente.

Pentru acest motiv și în același timp pentru a putea ține seamă de supratensiunile provocate prin comutarea redresoarelor înseși, se obișnuiește să se rezerve un coeficient de siguranță între tensiunea tranzitorie de vîrf pe care o celulă o poate suporta și tensiunea maximă în serviciu.

Acest coeficient, care la început a fost fixat la cifra ridicată de 3,5, a fost redus continuu, în lumina experienței și grației perfecționărilor aduse circuitelor ; el a fost luat egal cu 2 în cele mai recente realizări. De altfel, se pot găsi astăzi fără dificultate celule care admit o tensiune tranzitorie de vîrf de 1 800 V, ceea ce reduce numărul de celule de montat în serie și ușurează repartiția tensiunilor între grupurile de celule.

Sensibilitatea la suprasarcini a semiconductoarelor a făcut să fie atent studiați curenții perturbatori, durata lor, și forma de undă. La ramele cu unități multiple și la primele locomotive, cu curent alternativ, au fost introduse, în fiecare grup de celule, cîte o siguranță în serie, în scopul de a-l putea izola în timpul unei semiperioade, în caz de scurtcircuit. Rama își poate astfel continua drumul datorită grupurilor în paralel rămase intacte. Locomotivele moderne nu mai au nevoie de siguranțe, deoarece grupurile lor de redresoare pot suporta curentul perturbator în timpul celor 5 perioade necesare deschiderii disjunctorului pneumatic prin supraîncărcarea secundarului. Conductorul izolează atunci circuitul defect și locomotiva funcționează cu cele trei circuite rămase în stare de funcționare.

Speranța unor simplificări pe care au suscitat-o primele echipamente cu semiconductoare nu s-a realizat în întregime, în primul rînd datorită slabelor performanțe ale diodelor de care se dispunea și care impuneau să se recurgă la mari cantități de celule, cu dispozitivele de repartiție corespunzătoare. De cînd se dispune însă de celule care admit un curent continuu mediu de 300 A, cantitățile necesare s-au redus considerabil. Aceste progrese, adăugate la cele realizate în domeniul sistemelor de răcire, permit astăzi fabricarea de redresoare foarte simple și compacte.

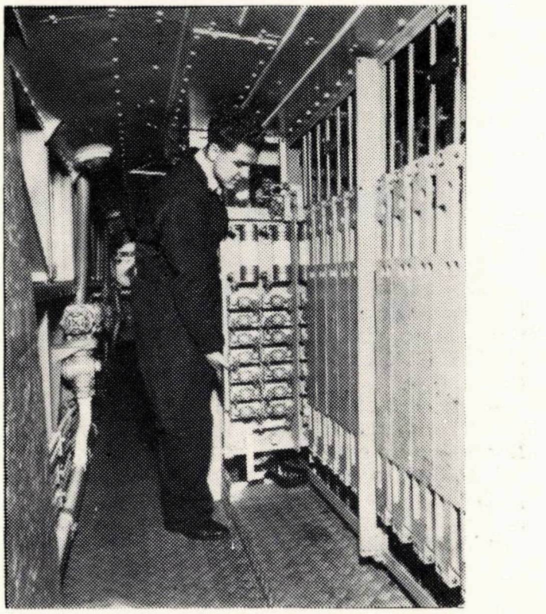


Fig. 3. *Un panou ridicat parțial permite să se vadă grupurile de celule la locomotivele echipate cu redresoare cu siliciu*

★

Timpul maxim în care o locomotivă poate rămîne în serviciu, între două revizii în depou, este condiționat de necesitatea înlocuirii saboților de frînă. A găsi un mijloc, indiferent care, pentru a prelungi acest timp, înseamnă a face să crească coeficientul de disponibilitate al locomotivei. Urmărind acest scop, primele 41 de locomotive construite au fost înzestrate cu frînă reostatică de 1 000 kW, prevăzută la început ca simplă frînă de reținere. Ea este pusă în funcțiune de un inversor „tracțiune-frînare" și comandată de la mînerul controlerului.

Experiența a arătat însă că, dacă ar putea fi utilizată ca frînă de oprire prin simplificarea comenzii, această frînă ar fi încă și mai prețioasă.

În acest sens a fost modificată una din locomotivele construite de căile ferate britanice, astfel încît la fiecare mișcare a robinetului frînei cu vid să se pună în funcțiune frîna reostatică, fiecare slăbire a acesteia din urmă transformîndu-se automat într-o strîngere normală a frînei de aer.

Primele încercări au scos în evidență o creștere de 100% a numărului de kilometri parcurși între două înlocuiri ale saboților.

Pe această bază, s-a hotărît ca cele 100 locomotive actualmente în construcție să fie echipate cu dispozitivul descris.

★

Experimentînd numeroase și variate tipuri de aparataj și de materiale pe primele locomotive cu curent alternativ de 25 000 V, căile ferate engleze și constructorii respectivi au acumulat o experiență considerabilă.

Această experiență a permis elaborarea unei concepții unitare asupra locomotivelor electrice, fruct al eforturilor orientate către simplificarea aparatajului

(urmare în pag. 50)

Exploatarea unei stații cu un trafic de 150 000 călători/zi

În cele ce urmează se va prezenta*) o privire de ansamblu asupra modului în care a fost asigurată exploatarea stației principale din München, care în anul 1964 făcea față unui trafic zilnic de 150 000 de călători.

În această stație, traficul a marcat o creștere continuă, în perioada după încetarea războiului. Astfel, începînd din anul 1947 și pînă în anul 1954, numărul trenurilor prelucrate pe zi a sporit de la 467 pînă la peste 1000. După acest interval de timp, numărul trenurilor a rămas aproape staționar, variind între limitele 1 000 ± 30.

SOLICITAREA STAȚIEI ȘI TRAFICUL

Prelucrări medii efectuate. În vara anului 1964, media trenurilor prelucrate a fost de 1 015 pe zi cu sensul *la* și *de la* stația principală din München *(Hauptbahnhof,* sau prescurtat, *Hbf).* Din acest total, 30% au fost trenuri cu opriri locale circulînd în diferite regiuni din Bavaria de nord, 38% au fost trenuri suburbane iar 15% au fost trenuri compuse din vagoane de marfă goale sau diferite formații de vagoane de călători. Aceste procente s-au modificat în decursul anilor ; de exemplu în anul 1963, trenurile suburbane reprezentau un procent de 47% și trenurile de linii principale, un procent de 23%.

Un motiv care a dus aproape la stagnarea numărului de trenuri prelucrate pe zi în ultima decadă, cu toată creșterea generală a traficului, a fost devierea pe liniile de centură de la nord și sud — utilizate în mod normal pentru transporturile de mărfuri — a unui număr de trenuri de călători care treceau prin München, în special a trenurilor pentru transportul autoturismelor și a trenurilor pentru turiști organizate de agenții, care reprezintă un aspect preponderent în traficul feroviar german de sărbători.

Stația principală München este de tip terminus, iar cele peste 1 000 de mișcări de trenuri pe zi, plus cele aproximativ 4 900 de mișcări de manevră și 630 de mișcări de trenuri remorcate cu locomotive ușoare în timpul verii, solicită aproape limita posibilă de prelucrări pentru această stație.

Radiocomunicații. Avînd de satisfăcut un asemenea trafic, s-a obținut o oarecare îmbunătățire în decursul anilor prin utilizarea radiocomunicațiilor, de la cabinele de semnalizare la locomotivele de manevră din imediata apropiere, cum și printr-o utilizare sporită a trenurilor electrice cu unități multiple de tracțiune și împingere avînd la un capăt un vagon motor iar la celălalt o remorcă de comandă. În anul 1964, media zilnică a acestor trenuri a fost de 166 ; în 1964 ea a fost de 455. Prin acest mijloc a fost eliminat un număr foarte mare de manevre și remorci de formații cu locomotive ușoare.

Traficul zilnic. Unul din cele mai interesante rezultate ale studierii traficului a fost variația mișcării trenurilor și a altor feluri de mișcări în fiecare oră din cele 24 de ore. Această variație a atins un maximum de 357 de mișcări între orele 8 și 9, formate din 50 de mișcări de trenuri, 265 de mișcări de manevră și 42 de remorci de formații cu locomotive ușoare. Mișcările propriu-zise de trenuri sînt într-o situație de vîrf între orele 6 și 7 (73), între orele 7 și 8 (75) și între orele 17 și 18 (71).

Variația din cadrul unei zile normale de vară de 24 de ore, ținînd seamă numai de mișcările trenurilor (adică fără manevre sau remorci ușoare) este arătată în graficul din fig. 1.

Cu toate perfecționările și îmbunătățirile aduse, s-a constatat încă de acum cîțiva ani că limitele posibilităților organizatorice vor fi în curînd atinse. Aceasta a fost cauza care a dus la deschiderea în ziua de 11 octombrie 1964 a noi cabine de semnalizare care comandă întregul trafic din stația principală München (Hauptbahnhof) și a unor linii vecine, în lungime de mai mulți kilometri.

Ideea de bază a fost economisirea timpului la operațiile reale de semnalizare, prin realizarea unor economii parțiale la fiecare mișcare sau asupra timpului necesar parcurgerii fiecărei secțiuni de bloc automat de linie. Economia totală va fi substanțială, aprecierile făcute asupra schemei funcționale indicînd o îmbunătățire de 12...16% a ocupării liniei.

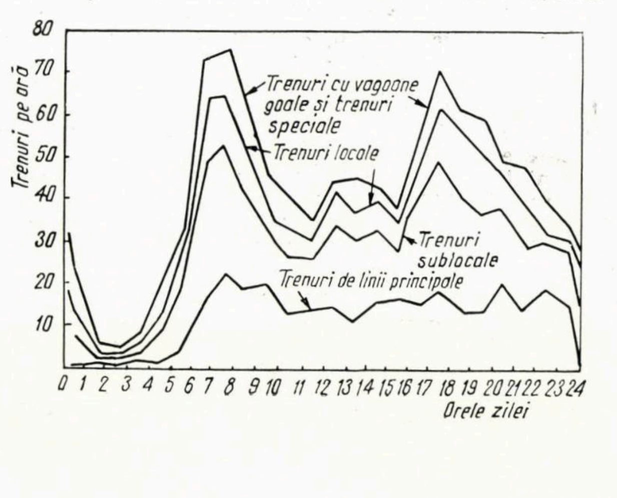
Cu toate acestea, numai cîteva procente de amortisment al investiției financiare de 13,5 milioane mărci germane au putut fi evaluate cu strictețe în toate aspectele acesteia. A fost mai mult chestiunea esențială de a se instala un ultim tip de semnalizare și comandă, pentru a îmbunătăți exploatarea și a reduce substanțial personalul, remediind astfel lipsa elementelor tinere și bine pregătite.

Factorii de exploatare care limitau capacitatea stației principale din München au fost în număr de trei și anume :

- ocuparea peroanelor ;
- ocuparea drumurilor de acces ;
- ocuparea liniilor din zona exterioară a stației.

O circulație fără piedici se putea realiza numai dacă toate cele trei elemente de mai sus erau libere, iar o îmbunătățire se putea înregistra numai dacă ele puteau fi subordonate unor comenzi. Într-o stație de tip terminus, timpul de ocupare a peronului

Fig. 1. *Variația traficului zilnic din stația principală München, luîndu-se ca bază o zi de vară în anul 1964*



---

*) După un articol din „Railway Gazette", nr. 23/1964.

poate fi destul de lung şi acest lucru este în special valabil pentru staţia München, unde intră multe trenuri internaţionale, cărora trebuie să li se execute operaţii de întreţinere înainte de părăsirea staţiei.

LINIILE DE CIRCULAŢIE ŞI DE SERVICIU ŞI PEROANELE

Pentru accesul în staţia München există şapte linii duble de circulaţie şi o singură linie dublă numai pentru locomotive. Dintre aceste opt linii, trei linii duble şi linia dublă pentru locomotive formează o platformă unică şi comună pentru opt linii ferate, pe o lungime de 7,4 km între München şi Pasing. Alte două rute, formate din cîte două linii, care conduc la Landshut şi Ingolstadt, sînt paralele pe primii 5 km, iar altele două, cu destinaţia München Est şi Holzkirchen, sînt paralele pe primii doi kilometri, începînd de la tampoanele de oprire din staţia principală München.

Linia dublă pentru locomotive este construită pentru realizarea unei circulaţii libere a acestora între staţia principală München şi depoul de locomotive situat după Pasing, fără să perturbeze vreo mişcare de trenuri pînă la podul final, situat chiar la marginea staţiei, pentru accesul la peronul său principal.

Partea centrală a staţiei principale München (Hbf) are 16 linii şi opt peroane duble intermediare. La nord este porţiunea Starnberg care conţine 10 linii, iar la sud porţiunea Holzkirchen, tot cu 10 linii, care converg înspre liniile principale centrale. Dintre acestea, şapte linii sînt destinate trenurilor de călători, două pentru traficul poştal şi una pentru vagoanele clasă ale serviciului administrativ, vagoanele salon de inspecţie şi alte vehicule feroviare speciale.

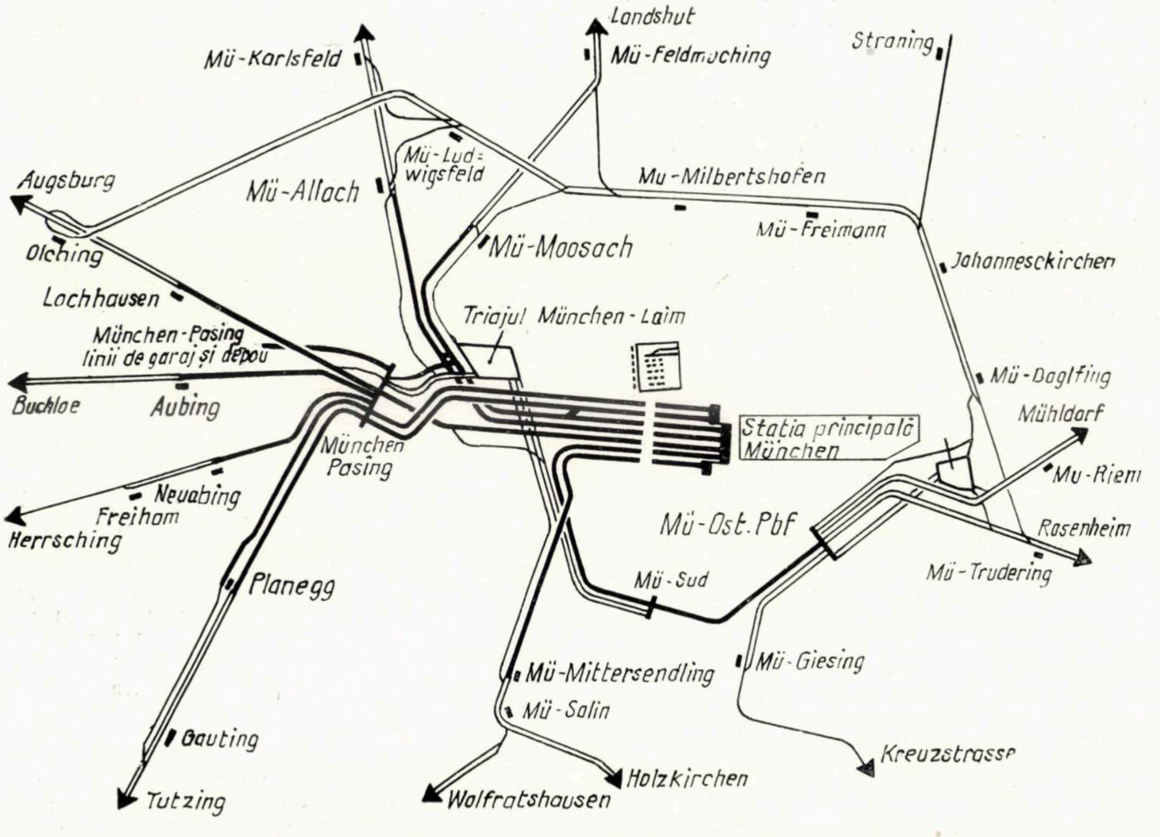
Peroanele părţii centrale a staţiei principale München deservesc trenurile de linii principale din direcţia Augsburg, Ingolstadt, Landshut, Buchloe şi Rosenheim, precum şi trenurile locale şi suburbane de pe aceleaşi trasee. Peroanele pentru public din aripa Holzkirchen sînt puţin aglomerate, cu excepţia orelor de vîrf ale trenurilor suburbane. Ele deservesc în principal trenurile suburbane care merg la Wolfratshausen şi Holzkirchen, precum şi trenurile locale destinate regiunii Tegernsee.

Peroanele aripei Starnberg deservesc trenurile de pe linia Garmisch şi trenurile automotoare cu unităţi multiple de tracţiune care merg la Gauting şi Starnberg See şi traversează peste un pod toate liniile principale.

Alături de liniile staţiei laterale de nord Holzkirchen (şi anume lîngă locul în care ele se racordează părţii centrale a staţiei principale München) se găsesc şapte linii de garaj, destinate serviciului administrativ. Acestea sînt utilizate de materialul rulant care nu aşteaptă un timp scurt la peroane, ci sînt programate să plece în cursă după un interval de 5....6 ore. Pe aceste linii nu se execută operaţii de curăţire sau întreţinere a materialului rulant, asemenea lucrări efectuîndu-se pe liniile de garaj din depoul situat după Pasing. Una sau două linii administrative mai mici se găsesc plasate între grupurile de linii principale.

În vecinătatea incintei Hbf se găsesc trei bretele. Prima din acestea, şi anume cea de la Canal, se

Fig. 2. *Schema liniilor din apropierea staţiei München, comandate din cabina centrală de semnalizare*


Landshut
Mü-Karlsfeld
Mü-Feldmoching
Straning
Augsburg
Mü-Lud-wigsfeld
Mü-Allach
Mu-Milbertshofen
Mü-Freimann
Olching
Mü-Moosach
Johannesckirchen
Lochhausen
Triajul München-Laim
München-Pasing
linii de garaj şi depou
Mü-Daglfing
Buchloe
Aubing
Staţia principală München
Mühldorf
München Pasing
Mu-Riem
Neuabing
Freiham
Herrsching
Mü-Ost.Pbf
Rosenheim
Planegg
Mü-Sud
Mü-Trudering
Mü-Mittersendling
Mü-Giesing
Mü-Solin
Gauting
Kreuzstrasse
Holzkirchen
Tutzing
Wolfratshausen

găsește la 4,7 km depărtare de stație, în lungul triajului Laim. Ea leagă traseele Ingolstadt și Landshut asigurînd totodată și o legătură între aceste două linii de traseu cu liniile de garare a vagoanelor clasă din stația Pasing. Linia în cauză are semnalizarea comandată de către o cabină mică auxiliară de tip cu diagramă de cale *Drs*, care se află în mod normal sub dependența cabinei centrale din stația München.

A doua bretea este aceea de la Landsbergerstrasse și asigură legătura de la liniile duble ale traseelor Augsburg și Buchloe la bucla cu linie simplă care duce direct la München-Sud și traseul Rosenheim, depășind Hbf. Mișcările sînt comandate aici de către o cabină separată de tip *Sp Dr S 60*, dar pentru regularizarea corespunzătoare a traficului ea poate fi pusă sub comanda cabinei de semnalizare Pasing, deoarece traficul are totdeauna acest sens.

A treia bretea, aceea de la Donnersberger-Brücke, este destul de apropiată de cabina centrală de semnalizare pentru a fi comandată de aceasta ; scopul acestei traversări este de a face legătura cu liniile traseului Starnberg.

SEMNALIZAREA ȘI INSTALAȚIILE RESPECTIVE

În 1964, circa 150 000 călători circulau pe cele 18 peroane duble (total 36) ale stației principale München, inclusiv cele două aripi ale sale. În anii 1929... 1930, cînd orașul München avea aproximativ 650 000 de locuitori (în comparație cu 1 180 000 în anul 1964), stația deservea circa 80 000 de călători pe zi, mulți din aceștia avînd la dispoziție trenuri cu abur, deși unele trasee din Bavaria, care duc spre orașul München, erau deja electrificate. În acel timp a fost inaugurată ultima schemă mare de semnalizare, care prevedea un sistem electromecanic acționat de cele 11 cabine pentru comanda stației și a liniilor din imediata apropiere.

Noul sistem de semnalizare și noua cabină centrală de semnalizare, introduse în serviciu la 11 octombrie 1964, înlocuiesc nu numai aceste 11 cabine vechi electromecanice, ci și altele cinci, inclusiv un aparat de teren. Pentru activitatea permanentă a noii cabine de semnalizare sînt necesari 58 de operatori și 16 lucrători tehnicieni de întreținere, pe cînd în cadrul sistemului vechi erau necesari 155 de acari și operatori, plus 12 lucrători de întreținere, în afara personalului de sub conducerea imediată a inginerului de semnalizare. Se consideră că numai economiile realizate la salariile personalului sînt suficiente să amortizeze în termen de 15 ani costul noii instalații de semnalizare. Aceasta permite ca personalul operator din noua cabină de semnalizare să aibă o calificare mai ridicată. Bineînțeles că un aspect important al acestei instalații este faptul că nu se utilizează în cabină nici un lucrător de calificarea unui acar ; personalul operator are calificarea unui controlor sau controlor-ajutor.

Echipamentul de semnalizare din cabina centrală este de tipul *Sp Dr 60*. Întreaga instalație a fost proiectată de uzinele „Siemens & Halske A. G.“, în colaborare cu șeful semnalizării Căilor ferate germane federale. În denumirea simbolică a instalației, *Sp* înseamnă „Spurplan“, sau circuit geografic ; *Dr.* înseamnă „Drucktastenstellwerk“ sau sistem cu relee și butoane de comandă ; *S* înseamnă „Siemens & Halske“, iar *60* înseamnă anul 1960 în care a început construcția primelor părți componente ale instalației de tip *Sp Dr S 60*.

În realitate, schema preliminară a început să fie elaborată cu un an sau doi ani mai înainte. Fundațiile cabinei centrale au început să fie construite în mai 1961, iar prima asamblare a echipamentului interior a început în august 1962.

Primele comenzi de bloc-automat au fost alimentate cu energie elecrică în octombrie 1963, iar în decembrie 1964, liniile suburbane care merg spre est au fost amenajate cu bloc automat electric lucrînd sub controlul noii cabine de semnalizare. Aproape în mod simultan, grupurile de relee principale au fost probate complet la Brunswick și puțin timp după aceea au fost instalate împreună cu pupitrele de comandă.

În afara funcțiunilor de pură semnalizare, echipamentul în cauză prezintă aspectul important de a fi construit aproape în întregime pe principiul „ansamblului tipizat“ sau „baukasten“, în așa fel încît părțile componente ale echipamentului nu numai că sînt construite din piese standardizate confecționate în cadrul unor limite de interschimbare, dar pot fi și anteprobate singure în grupuri la fabrică, astfel că dificultățile de instalare și recepționare sînt reduse la minimum.

Echipamentul cabinei centrale. Pentru a corespunde celor șapte secțiuni de linie dublă deja menționate (în locul unde ele ies din incinta stației), echipamentul din cabină face parte din sistemul blocului automat. Traseele aflate sub comanda sa sînt indicate prin linii groase pe schema traseelor care radiază din stația principală München (fig. 2). În afară incintei stației München se găsesc amplasate 60 de semnale de bloc automat pe sectoarele de cale desenate cu linie groasă și acestea formează o parte din schema de semnalizare centralizată.

Instalația cuprinde, în ansamblu, 40 km de șanț de cablu, în care se află 150 km de cabluri de semnalizare, care echivalează cu 4 000 km de fire de cablu. Din cabina nouă de semnalizare sînt actionate 275 de macazuri și 20 de semnale de oprire a trenurilor și se comandă 253 de semnale pitice luminoase de manevră, 40 de semnale principale și semnale principale de oprire, 11 semnale de oprire, 20 de semnale de protectie a peroanelor sau semnale de intrare, 19 semnale suplimentare și 13 semnale de ieșire. Există 305 circuite izolate de cale și 13 contoare de osii cu indicatori vizuali montați pe luminoschemele din cabină.

În interiorul cabinei mai există 4 000 de sectiuni de panou pe pupitrele luminoschemelor, 40 de unități optice de identificare a trenurilor și 250 de cadre de relee continînd peste 2 000 de grupuri de relee. Bateria cu 30 de unităti de acumulatoare, cu plumb, are o capacitate de 6 700 Ah. Operatiile de comutare (privind curentul de alimentare, transformatorul și schimbătorul de frecvență) se execută de la 18 tablouri de comutare. Într-o parte a planșeului de la parter se găsesc instalate două motoare diesel de cîte 170 CP, fiecare antrenînd cîte un generator electric trifazat. Sarcina maximă a întregii instalații este de aproximativ 250 kVA.

Construcția cabinei de semnalizare. Cabina de semnalizare este o clădire cu șapte etaje, avînd înălțimea de 27 m deasupra solului. Ea este prevăzută cu o cameră de radio suplimentară la partea superioară și cu o fundație sub nivelul solului. Intrarea principală este situată înspre podul Hacker, la nivelul etajului 2...3. Un lift electric circulă de la fundație pînă la ultimul etaj. Deasupra acoperișului se găsește montat un stîlp-antenă de radio, cu lungimea de 20 m.

La etajul al 5-lea se găsește camera de comandă, cu ferestrele protejate contra soarelui orientate spre est, către stația München, precum și spre nord și sud, către linii. Ea are suprafața planșeului de 200 m^2. Atît această cameră cît și cele două camere

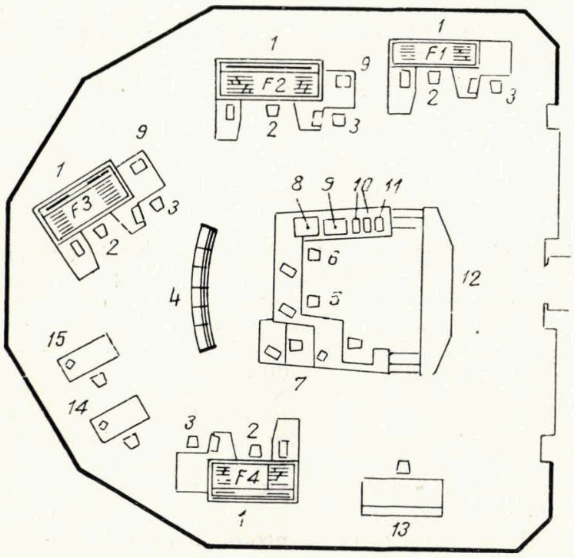


Fig. 3. Planul camerei de comandă din cabina centrală de semnalizare

1 — pupitru de comandă ; *2* — scaun pentru controlorul traficului ; *3* — scaun pentru controlorul-ajutor al traficului ; *4* — panou indicator iluminat, pentru inspectorul activității stației și salariatul care face anunțuri ; *5* — scaun pentru inspectorul activității stației ; *6* — scaun pentru ajutorul inspectorului activității stației ; *7* — scaun pentru salariatul care face anunțuri ; *8* — imprimator de grafice de circulație a trenurilor ; *9* — teleimprimator special ; *10* — aparat de înregistrare a numărului trenurilor ; *11* — aparat de înregistrare a deranjamentelor și întîrzierilor ; *12* — dulap pentru documente și înregistrări ; *13* — tablou cu comutatoare de întrerupere a rețelei aeriene catenare, a circuitelor de încălzire a macazurilor etc. ; *14* — aparat de comandă a circulației trenurilor remorcate de locomotive ușoare ; *15* — aparat de comandă a manevrelor

de relee de dedesubt sînt prevăzute cu aer condiționat, pe cînd celelalte camere de dedesubt, cu aparate, sînt prevăzute numai cu ventilație forțată, de aer, fără aer condiționat. Ferestrele de observație — situate pe trei părți laterale ale cabinei — sînt montate cu geamurile înclinate la un unghi de 38° față de verticală.

Într-o secțiune verticală prin cabina centrală de semnalizare cu opt etaje se văd următoarele părți : camera de radio ; camera cu echipamentul de aer condiționat ; camera de comandă ; camera a 2-a cu relee de semnal ; prima cameră cu relee de semnal ; camera cu relee ale sistemului de telecomunicații și de avertizare a stației și triajului ; camera sursei de alimentare cu electricitate a circuitelor de semnal și a aparatelor ; bateria de acumulatoare pentru sistemul de telecomunicații și de avertizare a stației și triajului ; camera pentru curent intens și tensiunea joasă ; grupurile diesel generatoare de putere necesare în cazuri de urgență ; bateria pentru echipamentul de semnalizare ; echipamentul de înaltă tensiune, transformatoare etc. ; capetele cablurilor de semnale ; magazia și atelierul ; instalația de încălzire ; capetele cablurilor sistemului de telecomunicații și de avertizare.

Camera de comandă și funcționare. Aparatajul principal situat în camera de comandă este format din patru pupitre de comandă cu luminoschemă, ale căror notații simbolice F_1—F_4 din fig. 3 indică zona din stație pe care fiecare pupitru o comandă *).

Într-un schimb normal de lucru se găsesc 10 sau mai mulți operatori în camera de comandă. La fiecare din cele patru pupitre de comandă lucrează cîte un controlor și un controlor-ajutor. La pupitrul central lucrează controlorul șef de trafic al regiunii comandate și lîngă el se află un ajutor, care în orele de vîrf de trafic trebuie să-și ajute șeful și pe operatorii de la pupitrele de comandă.

Principala sarcină a acestui salariat care lucrează la o extremitate a pupitrului central este de a face diferite anunțuri prin difuzoare radio la peroanele stației și de a da totodată unele instrucțiuni de manevră la liniile situate după peroanele stației. Operatorii însărcinați cu formațiile de vagoane remorcate de locomotive ușoare se găsesc, de asemenea, în această cameră.

Tot în această cameră se mai găsește și aparatajul de înregistrare a trenurilor ; aparatele de identificare a numerelor simbolice purtate de locomotive ; un teleimprimator special prin care controlorul de semnale poate primi mesaje de la cabinele de semnalizare și stațiile din afara incintei stației principale München, ca de exemplu informații asupra întîrzierii trenurilor, asupra încărcării trenurilor etc. ; un sistem de alarmă pentru cazul apariției oricărui fum sau foc la etajele inferioare cu echipamente ; un difuzor radio și un regulator de ceasuri electrice pentru comanda tuturor ceasurilor din stație și din zona liniilor din afara stațiilor.

---

*) F_1, liniile 1—10 ; F_2, liniile 11—18 ; F_3, liniile 19—26 ; F_4, liniile 27—36.

Electrificarea liniei ferate Milano-Mortara (47 km)

Se știe că electrificările feroviare sînt avantajoase și se impun în primul rînd în cazul liniilor cu profil greu și trafic foarte intens, cum este cazul anumitor linii de munte, pe care circulă multe trenuri grele.

Dar liniile ferate se mai electrifică și pentru alte motive, ca de exemplu pentru îmbunătățirea serviciului feroviar la marginea și în jurul orașelor mari, pentru sporirea vitezei de circulație, pentru economie de combustibil superior, pentru suprimarea fumului (în tuneluri foarte lungi sau în regiuni cu populație deasă), pentru a face față lipsei apei de alimentare a locomotivelor cu abur, pentru racordarea cu linii electrificate anterior, pentru a face față iernilor grele și lungi, pentru a utiliza energia hidraulică etc.

În cele ce urmează vom găsi un exemplu de electrificare a unei linii secundare de șes, cu trafic nu prea mare, electrificare care a fost impusă de anumite motive speciale, cu caracter local, după cum se va vedea.

★

Principalele linii de comunicație ale căilor ferate italiene de stat (FS) sînt toate electrificate. Pe rețeaua electrificată, de 7 900 km la sfîrșitul anului 1964, se scurge un trafic de 86% din total, deși această lungime reprezintă numai 49% din cea totală a căilor ferate de stat italiene, de 16 200 km **).

**) În Italia, multe linii ferate (circa 5 000 km) sînt concesionate unor societăți particulare. Din aceste linii, circa 2 000 km sînt electrificate.

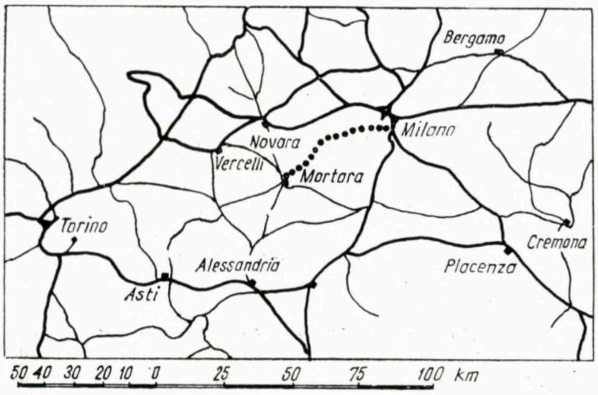


Fig. 1. *Harta regiunii traversate de noua cale ferată electrificată*

Deocamdată, în programele de dezvoltare a comunicaţiilor feroviare italiene nu sînt prevăzute alte lucrări mari de electrificare.

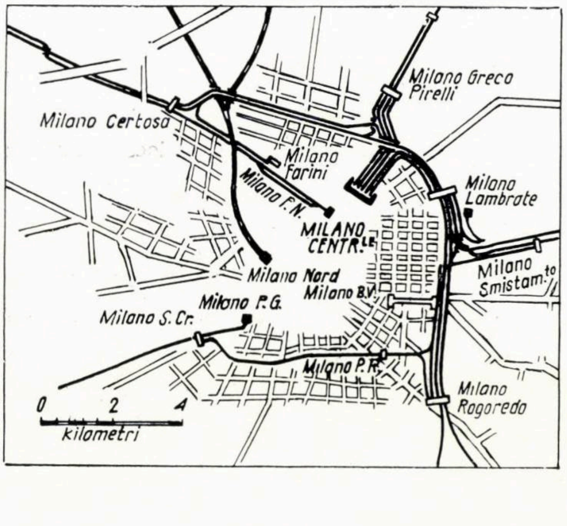
Cu toate acestea, mai există unele linii de mică lungime, care leagă centre economice situate pe itinerarii deja electrificate şi care pot fi convenabil electrificate, pentru a unifica sistemul de tracţiune în toate ochiurile reţelei feroviare. Se obţin astfel însemnate avantaje şi simplificări organizatorice în ceea ce priveşte exploatarea mijloacelor de tracţiune şi economiile respective la cheltuielile anuale de exploatare.

Pe de altă parte, asemenea electrificări sînt relativ puţin oneroase, deoarece în multe cazuri pot fi efectuate fără necesitatea de a construi substaţii noi de alimentare a firului de contact. Şi, în adevăr, acesta poate fi suficient alimentat de la extremităţile sale, formate, după cum s-a spus, din staţii deja electrificate.

Acesta este cazul liniei Milano-Mortara, în lungime de 47 km, aproape toată cu cale simplă, desfăşurată în întregime într-o regiune de şes (fig. 1).

Electrificarea acestei linii — executată în anul 1965, la sfîrşitul lunii mai, o dată cu intrarea în vigoare a noului orar de vară al trenurilor — a fost cuprinsă între măsurile luate în cadrul executării primei etape a planului decenal de lucrări pentru renovarea, modernizarea şi dezvoltarea reţelei feroviare italiene, pentru care s-au acordat credite de 800 miliarde de lire (circa 25 miliarde de lei), în 1962.

Fig. 2. *Nodul feroviar Milano, în întregime electrificat*



Decizia de a se trece la electrificarea liniei Milano-Mortara s-a bazat, pe lîngă motivele arătate, şi pe importanţa activităţii economice a zonei traversate de linia în cauză, unde există numeroase întreprinderi industriale, ţinîndu-se seamă în acelaşi timp şi de intervenţiile insistente a numeroase instituţii locale.

Prin electrificarea acestei linii se realizează o a două legătură între Milano şi Alessandria, completamente electrificată şi mai scurtă decît cea prin Voghera, ceea ce va contribui la îmbunătăţirea legăturilor dintre cele două centre, care au o activitate variată şi bogată.

Trebuie apoi să arătăm că prin această electrificare se elimină cu totul tracţiunea cu abur în nodul feroviar Milano, din care se ramifică acum numai linii electrificate (fig. 2).

Principalele lucrări pentru electrificarea liniei Milano-Mortara au fost următoarele :

1. Construcţia liniei de contact de tip tradiţional pentru linii electrificate în sistemul de curent de 3 000 V c.c., cu suspensie longitudinală şi reglare automată a tensiunii firului de contact.

Electrificarea a început din staţia Milano-Porta Romana (porţiunea dintre staţiile Milano Centrale şi Milano Porta Romana fiind dinainte electrificată), cuprinzînd şi o scurtă racordare de circa 3,4 km între staţiile Milano Porta Genova şi San Cristoforo.

Desfăşurarea totală a liniilor electrificate este de circa 80 km.

2. Dezvoltarea substaţiei Milano Rogoredo unde, în locul a două din cele trei grupuri existente de convertizoare de 2 000 kW, au fost instalate două grupuri de 3 600 kW de tipul cel mai recent, cu redresoare cu semiconductoare (siliciu), în locul celor cu vapori de mercur.

Această lucrare nu a fost executată numai în legătură cu electrificarea liniei citate, ci face parte din măsurile de înnoire şi dezvoltare a substaţiilor de convertizoare existente pe principalele linii electrificate, pentru a le adapta la traficul actual, mult sporit faţă de trecut.

Substaţia despre care s-a vorbit mai sus alimentează, în adevăr, mai cu seamă linia de mare trafic Milano—Bologna.

3. Construcţia unei clădiri de serviciu în staţia Vigevano, cu remiză, atelier, magazie şi localuri pentru personalul de intervenţie imediată.

În legătură cu electrificarea au fost efectuate şi lucrări de sistematizare şi dezvoltare a instalaţiilor de semnalizare şi siguranţă, de telegrafie şi de iluminare a staţiilor. S-au executat de asemenea lucrări importante de sistematizare, şi mărire a dispozitivelor de linii din staţii, cu prelungirea liniilor de încrucişare şi de garare, pentru primirea şi garare a unor trenuri mai lungi decît cele actuale, cum şi lucrări de opere de artă, pentru a se obţine gabaritul de electrificare.

Cheltuiala prevăzută pentru lucrările arătate, în contul creditelor acordate pentru executarea primei etape a planului decenal, se ridică la circa 1,4 miliarde de lire, la care trebuie să se adauge 2 miliarde de lire pentru achiziţionarea locomotivelor electrice.

(După „Ingegneria Ferroviaria", nr. 4, 1965).

AUTOMOTOARE ŞI TRENURI DIESEL

Aşa cum arată revista „Jeleznodorojnîi transport"[1], problema sporirii vitezei în traficul de călători pe liniile principale se poate rezolva prin introducerea locomotivelor electrice şi diesel cu o viteză mare de circulaţie, iar pe secţiile suburbane — prin introducerea trenurilor remorcate de vagoane-motor.

Există totuşi linii secundare pe care circulă doar o pereche sau două de trenuri de călători pe zi, cu o viteză de circulaţie foarte scăzută. Există şi linii ferate industriale pe care se execută nu numai transporturi de marfă, ci şi transporturi regulate de călători.

Organizarea transporturilor locale şi pe liniile principale cere să fie îmbunătăţită, în special pe secţiile unde s-au desfiinţat un număr mare de opriri, în scopul măririi vitezei comerciale a trenurilor de mare distanţă.

APLICABILITATEA NOILOR MIJLOACE DE TRANSPORT

La unele căi ferate, această problemă se rezolvă prin folosirea largă a trenurilor diesel şi automotoare. Astfel, la căile ferate japoneze, în anul 1960 existau în exploatare 2 200 vagoane care circulau în compunerea trenurilor diesel, însumînd un parcurs de 233,6 milioane vagoane km pe an. În Anglia, parcul vagoanelor-motor şi al vagoanelor-remorcă din compunerea trenurilor diesel a fost în anul 1961 de peste 4 000 unităţi, iar în Franţa — de aproape 1 000 unităţi. Pe căile ferate cehoslovace se exploatează peste 800 vagoane în compunerea trenurilor diesel şi automotoarelor. Viteza comercială a acestor trenuri atinge 51...57 km/h, pe unele secţii.

Prin utilizarea automotoarelor şi trenurilor diesel cu un număr de cel mult trei vagoane, pe secţiile cu trafic scăzut de călători s-a putut spori frecvenţa lor de circulaţie şi astfel s-a redus mult timpul de aşteptare a trenurilor de către călători.

La căile ferate cehoslovace şi franceze, folosirea automotoarelor şi trenurilor diesel pe liniile care fac legătura cu liniile principale a dat posibilitatea ca, prin trasarea corespunzătoare a graficului de circulaţie, să se obţină legături optime cu trenurile de pe liniile principale, fapt care avantajează considerabil călătorii care sosesc de pe liniile secundare.

Se susţine că introducerea trenurilor diesel necesită investiţii mari şi că, pentru trenurile suburbane şi locale, este mai economic să se utilizeze vagoane obişnuite de călători remorcate de locomotive diesel. Dar acest sistem este indicat numai pe secţiile unde circulă trenuri compuse din 10...15 vagoane şi nu pe secţiile unde se exploatează garnituri scurte, care impun folosirea trenurilor diesel. La fabrica de vagoane din Riga s-a calculat că un tren diesel compus din şase vagoane este mult mai ieftin decît un tren de aceeaşi capacitate remorcat de o locomotivă diesel.

Trenurile diesel şi automotoarele prezintă unele avantaje faţă de trenurile compuse din vagoane obişnuite şi remorcate de o locomotivă diesel, mai cu seamă în ce priveşte consumul total de metal, consumul de metale neferoase, viteza de circulaţie, acţiunea dinamică asupra căii, uşurinţa de manevrare, volumul investiţiilor iniţiale etc.

Totodată, trebuie să se ţină seamă de faptul că, pe unele secţii de remorcare, parcul vagoanelor şi locomotivelor exploatate în traficul local sau suburban se compune din vagoane de tip vechi şi locomotive cu abur care limitează viteza de circulaţie şi nu asigură nivelul de confort corespunzător transportului de călători. Modernizarea vagoanelor vechi nu este obişnuit raţională sub aspect economic.

TIPURI DE AUTOMOTOARE ŞI TRENURI DIESEL

Căile ferate sovietice exploatează cîteva trenuri diesel construite de uzinele Ganz-Mavag din Ungaria, dar ele nu satisfac nici pe departe necesităţile de transport.

Aceste trenuri se compun din trei vagoane, două vagoane-motor la capete şi un vagon-remorcă. Pe un boghiu al vagonului-motor este instalat motorul diesel de 12 cilindri şi cu o putere nominală de 500 CP la o turaţie de 1 250 rot/min. Puterea totală a motoarelor trenului este deci de 1 000 CP. Boghiul motor are trei osii, din care două motoare şi una liberă. Transmisia este mecanică. Capacitatea vagonului-remorcă este de 128 locuri pe canapele.

Vagonul-motor are aceeaşi lungime ca vagonul remorcă — 24 500 mm — măsurată între feţele exterioare ale cuplelor, şi o capacitate de 78 locuri pe canapele, deoarece sala maşinilor ocupă aproape 30% din suprafaţa lui. Viteza maximă de circulaţie este de 120 km/h, iar greutatea trenului de 160 t.

Încă mai demult, fabrica de vagoane din Riga a proiectat şi construit prototipul unui tren diesel compus din patru vagoane, din care două vagoane-motor la capete şi două remorci. Lungimea vagonului-motor este de 24 450 mm iar a remorcii, de 25 575 mm, măsurată între feţele exterioare ale cuplelor. Capacitatea vagonului-motor este de 60 locuri, iar a remorcii de 128 locuri, pe canapele.

Fiecare vagon-motor este prevăzut cu un motor de 1 000 CP la o turaţie de 1 500 rot/min, motor amplasat în interiorul cutiei vagonului. Ansamblul foloseşte transmisie hidraulică. Greutatea proprie a vagonului-motor este de 48 t, iar a remorcii de 35 t, ceea ce duce la o greutate totală a trenului de 166,6 t. Viteza maximă în exploatare este de 120 km/h.

Amplasarea motorului în interiorul vagonului de călători îi plafonează puterea, care este în funcţie de dimensiunile exterioare şi de greutate. De aceea este foarte firească tendinţa de a utiliza la maximum această putere pentru realizarea forţei de tracţiune şi a vitezei, adică de a obţine puterea specifică maximă fără sporirea puterii instalaţiilor de forţă şi a numărului lor, ci numai prin reducerea greutăţii proprii a trenului.

Se pot cita destule exemple de construcţii de vagoane de călători uşoare, care satisfac condiţiile ce se cer trenurilor diesel şi automotoare.

Trenurile diesel şi automotoarele sînt economice numai dacă satisfac o serie de cerinţe de ordin tehnic şi economic, adică dacă se reduce la maximum greutatea proprie a vagoanelor şi a echipamentului de forţă şi se dă o utilizare maximă suprafeţei vagoanelor pentru locurile de călători.

---

[1] S. S. Kalinin, „Introducerea trenurilor diesel şi a automotoarelor, problemă ce nu suferă amînări", nr. 2/1965.

Reducerea greutăţii proprii a vagoanelor are ca urmare nu numai micşorarea costului construcţiei, dar şi reducerea cheltuielilor de exploatare.

Fabrica de vagoane din Györ (Ungaria) a construit două prototipuri de vagoane capitonate uşoare destinate trenurilor diesel. Şasiul, cutia şi întreaga îmbrăcăminte exterioară a acestor vagoane sînt executate din aliaje uşoare de aluminiu de o mare rezistenţă. Vagoanele sînt construite în parte prin nituire, în parte prin sudură, avînd fiecare 80 locuri. Pentru finisajul interior, căptuşirea pereţilor, mesele rabatabile etc. s-au folosit materiale sintetice din cele mai noi.

Încălzitul se face cu aer, printr-o instalaţie cu păcură montată sub duşumeaua vagonului.

Lungimea vagonului este de 23 200 mm între tampoane, înălţimea de 3 800 mm, iar viteza maximă de 100 km/h. Greutatea proprie, inclusiv rezervele de apă şi păcură în cantitate de 600 kg, este de 25 t.

Pentru căile ferate din R.F. Germană s-a construit un vagon de construcţie uşoară cu 134 locuri pe canapele şi o greutate specifică de 171 kg pe loc de călător (greutate totală 23,6 t). Lungimea cutiei vagonului este de 25 570 mm. Un vagon tot atît de uşor a fost construit în S.U.A., cu o greutate de 24 t, cu lungimea cutiei de 25 163 mm şi cu înălţimea de 3 507 mm.

TENDINȚE CONSTRUCTIVE

Evoluţia construcţiei de trenuri diesel în diferite ţări vădeşte tendinţa de a utiliza la maximum suprafaţa utilă a vagoanelor pentru amenajarea compartimentelor de călători. Acest lucru se realizează prin amplasarea instalaţiei de forţă sub cutia vagonului.

Cînd motorul diesel se instalează în interiorul cutiei vagonului, instalaţia de forţă ocupă pînă la 30% din suprafaţa vagonului motor. Astfel, la trenurile diesel în construcţie, ca şi la cele ce se proiectează în prezent, cu toate că lungimea vagonului-motor este aceeaşi ca şi a vagonului-remorcă, din cauza aşezării motorului diesel pe boghiu se pierd de la 76 pînă la 82 de locuri.

Amplasarea motorului sub şasiul vagonului este cea mai avantajoasă. Ea duce la simplificarea construcţiei transmisiei de la motor la osii şi la excluderea unei întregi serii de dispozitive complicate, inevitabile dacă motorul se montează în interiorul cutiei.

Argumentul că întreţinerea ar fi mai uşoară la motorul instalat în cutie nu are temei, deoarece pe parcurs, cînd trenul este condus de un singur mecanic, nu are cine să supravegheze motorul în funcţiune, iar dacă vagonul staţionează, montarea motorului sub şasiu fiind bine studiată, întreţinerea este chiar mai comodă. În plus, la reparaţii, motorul sub şasiu este mult mai uşor de schimbat.

În străinătate, suspendarea motorului sub şasiul vagonului se aplică pe o scară tot mai largă la noile construcţii de trenuri diesel şi automotoare. La trenurile diesel, motorul de 490 CP este suspendat sub cutia vagonului. O soluţie asemănătoare este adoptată şi la noile trenuri diesel în curs de experimentare, cu motor de 6 cilindri şi 275 CP, cu transmisie hidraulică.

La trenurile diesel ale căilor ferate japoneze aproape toate motoarele sînt montate sub cutie. În Austria, automotoarele seria 5 800 cu motor de 280 CP şi în Belgia, automotoarele cu motor de 356 CP, au motoarele tot sub cutia vagonului.

Începînd din 1960, pentru căile ferate vestgermane se construiesc trenuri diesel compuse din trei vagoane, dotate cu motoare de 450 CP plasate tot sub şasiul vagonului. Trenul compus din trei vagoane este mai uşor şi prevăzut cu multe perfecţionări.

Realizarea unui tren diesel sau a unui automotor de construcţie economică, modernă, cere un motor diesel special, la care să se ţină seama de particularităţile de amplasare şi de condiţiile de exploatare. Din acest punct de vedere, problema răcirii cu aer a motorului diesel prezintă mare interes. La vagoanele încălzite cu aer şi cu răcire cu aer a motorului diesel, condiţiile de întreţinere în timpul iernii, în regiunile cu temperaturi joase, sînt mult uşurate.

Reducerea substanţială a greutăţii se poate obţine numai printr-un studiu amănunţit al fiecărui subansamblu al vagonului şi al echipamentului său. La aceste vagoane, înălţimea de 3 500...3 600 mm este absolut suficientă. Sarcina pe osie a vagonului fiind mult mai mică decît la vagoanele obişnuite de călători, este pusă în discuţie utilitatea roţilor de 950 mm diametru. Ca urmare, în multe ţări se folosesc, la trenuri diesel şi automotoare, roţi de 800...860 mm, ceea ce atrage o micşorare a greutăţii vagonului.

La vagoanele trenurilor diesel destinate liniilor cu trafic mic de călători şi avînd o capacitate de circulaţie suficientă, nu este necesar să se prevadă culoare frontale mari şi uşi cu două canaturi, largi de 1 180 mm, deoarece numărul călătorilor care urcă şi coboară în punctele de oprire nu este mare, iar prelungirea duratei de staţionare cu fracţiuni de minut nu influenţează capacitatea de circulaţie a liniilor respective.

Uşile cu două canaturi cer amenajarea unor buzunare speciale pentru deplasarea laterală a canaturilor, ducînd la mărirea distanţei dintre pereţii frontali şi deci la sporirea greutăţii vagonului. La vagoanele trenurilor diesel şi ale automotoarelor este mai raţional să se folosească uşi cu un singur canat, a căror construcţie nu implică amenajarea buzunarelor. Ele prezintă şi o etanşeitate mai bună.

Nu este de asemenea indicată amenajarea unor compartimente speciale pentru bagaje şi cu atît mai mult în fiecare vagon-motor, deoarece durata normală a opririlor în staţii nu este suficientă pentru efectuarea operaţiilor de predare şi eliberare a bagajelor.

Alegerea tipului de instalaţie pentru încălzire la vagoane este o problemă complexă, cel mai indicat părînd a fi tipul de încălzire cu combustibil lichid, practicat în unele ţări. Acest sistem permite automatizarea integrală a încălzirii, un reglaj mai precis al temperaturii şi deci economii de combustibil. Instalaţia este demontabilă în cursul verii şi poate fi plasată sub cutia vagonului.

Numai la vagoanele-motor cu sursă auxiliară de căldură, apa de răcire de la motor poate fi folosită la încălzirea vagoanelor. Încercările făcute la vagoanele-remorcă din trenul diesel de construcţie ungară de a folosi în acest scop apa de răcire nu au dat rezultate satisfăcătoare. Se recomandă ca încălzirea remorcii să nu fie legată de sistemul de încălzire al vagoanelor-motoare.

Experienţa realizată pînă în prezent în mai multe ţări arată că se pot realiza economii însemnate la cheltuielile de exploatare prin conducerea trenurilor diesel de un singur mecanic, indiferent de numărul vagoanelor din tren. În acest scop, cabina mecanicului trebuie prevăzută cu dispozitiv de om-mort, pentru cazurile cînd mecanicul îşi pierde capacitatea de a conduce trenul.

Exploatarea trenurilor diesel şi automotoare pe liniile suburbane şi locale este cea mai economică faţă de alte sisteme de transport. Extinderea ei dă posibilitatea de a îmbunătăţi condiţiile de călătorie şi de a reduce preţul de cost al transportului de călători.

Modernizarea a două ateliere de material rulant britanice

La căile ferate britanice s-a pus problema modernizării a două ateliere subutilizate, vechi de peste 90 ani, care în acest răstimp au suferit prea puține modificări și necesită deci lucrări imperioase de întreținere. Instalațiile și echipamentul sînt învechite, ca și amplasarea secțiilor.

Este vorba de atelierul St. Rollox (Glasgow), specializat în repararea locomotivelor cu abur, a locomotivelor diesel și a aparatelor de rulare respective, și de atelierul Cowlairs, care, pe lîngă repararea vagoanelor din lemn și a altor tipuri speciale de vagoane, este afectat reparării locomotivelor cu abur, locomotivelor diesel de manevră precum și reparării agregatelor multiple diesel și agregatelor multiple electrice.

Reproiectarea atelierelor St. Rollox

Un plan întocmit în 1962 prevede ca cele două ateliere să fie comasate pe amplasamentul atelierelor St. Rollox, atelierul Cowlairs urmînd să fie desființat. Repararea vagoanelor va fi transferată la alt atelier, situat la o distanță de 30 mile. O dată cu aceasta, atelierele St. Rollox vor fi reproiectate și date în exploatare la începutul anului 1966, cu echipament nou și purtînd denumirea de atelierele Glasgow.

Modernizarea atelierelor St. Rollox va fi realizată printr-o serie de obiective principale ca:

— asigurarea unei tehnologii moderne prin completa reorganizare a reparațiilor de material rulant;

— amenajarea unor instalații noi pentru construirea tuturor containerelor de aluminiu necesare căilor ferate britanice și pentru repararea releelor de semnalizare și telecomunicații;

— realizarea unei producții la un preț de cost mai scăzut, prin reamenajarea secțiilor de montaj de osii, arcuri, metalizare și sudură, de armături, forjare, cromare și rectificare și a atelierelor de tîmplărie, de piese pentru motoare diesel și electrice;

— dotarea cu un atelier nou de lanțuri pentru repararea și verificarea tuturor lanțurilor de macarale și a palanelor de ridicat din Scoția și cu un atelier nou de vopsit cu utilaj de pulverizat fără aer adaptat lucrului în serie;

— montarea unui atelier de reparat lanțuri și a unor ateliere de reparat motoare și generatoare, motoare pentru vehicule pe șine și rutiere;

— dotarea cu o nouă instalație de încălzire;

— readaptarea instalațiilor sanitare și a celor de iluminat;

— construirea unui local în plus pentru birouri.

Ca primă etapă a fost prevăzută transferarea reparațiilor de locomotive diesel de manevră de la Cowlairs la St. Rollox. În felul acesta, reparațiile de locomotive cu abur care implică executarea de piese de schimb se vor transfera de la St. Rollox la Cowlairs, unde vor fi concentrate toate lucrările rămase pentru locomotivele cu abur.

Atelierul de macarale. Mutarea eliberează cazangeria de la St. Rollox în vederea lucrărilor ce se vor iniția pentru construirea în aceeași hală a unui atelier de reparat lanțuri. În acest atelier se vor repara toate macaralele instalate pe vehicule pe șine și rutiere care lucrează în aer liber, pe agregate de forță și în depourile de lucrări civile și de trafic din Scoția, precum și mașinile de burat balast și mașinile de curățat balast, troleele pentru căi ferate, compresoarele rutiere și altele de același fel. Toate aceste lucrări, care vor asigura atelierului o activitate intensă de mare importanță, se executau pînă în prezent la Cowlairs.

Atelierul a fost proiectat pentru a fi dat în exploatare la sfîrșitul anului 1964, ceea ce face ca el să fie prima secție activă a noilor ateliere Glasgow.

O parte din depozitul de lemnărie a fost demontată și s-a construit o platformă cu șine acoperită, pentru încercarea agregatelor multiple cu motoare diesel și electrice.

Substația pentru instalarea celor două transformatoare de 750 kVA, care erau plasate separat în vechea amenajare a atelierului, este pe punctul de a fi dată în exploatare.

Atelierul de osii montate. Lucrări destul de simple sînt prevăzute pentru reamenajarea atelierului de osii montate. Utilajele vor fi concentrate pe jumătate din actuala suprafață, cealaltă jumătate urmînd a fi folosită pentru amenajarea atelierului de containere din aluminiu. Mașinile, din care o parte vor fi aduse de la atelierele din Cowlairs, vor fi montate astfel încît să se asigure un flux tehnologic modern.

În atelierul de osii vor fi executate toate operațiile la osiile montate de locomotivă precum și schimbarea bandajelor roților la vagoane. În noul atelier de boghiuri vor fi instalate strunguri de mare productivitate pentru osii de vagoane. Mașinile, care permit ca reglarea corectă, a vitezei și avansurilor să se facă atît manual cît și automat, sînt proiectate de Scottish Machine Toll Corporation Ltd. și au multe caracteristici deosebite, precum și un echipament electromecanic cu un sistem variat de comenzi.

Cazangeria. Vor fi evacuate atelierele de sculărie și electrice, instalîndu-se în locul lor cazane de încălzire cu păcură. Pînă la reorganizare, încălzirea se făcea cu cazane de locomotivă vechi. Instalația de încălzire cu păcură este prevăzută cu un sistem inelar principal de conducte cu abur și de distribuire la panourile radiante.

Utilajul învechit din atelierul mecanic, folosit la reparațiile locomotivelor cu abur, a fost în cea mai mare parte vîndut sau oferit pentru vînzare. Mașinile-unelte moderne din atelierele St. Rollox și Cowlairs au fost menținute, dotarea noilor ateliere prevăzînd și instalarea de mașini-unelte noi, în valoare de circa 150 000 lire sterline.

Atelierul mecanic și magazia de scule vor fi reamenajate și restrînse așa fel încît ele să nu ocupe o suprafață mai mare de a cincea parte din suprafața pe care o ocupau la ambele ateliere.

A fost dată în exploatare și secția de fierărie și arcuri.

Conform planului, este permisă transferarea utilajului în stare de folosire din atelierele închise la alte ateliere. Mașinile moderne de prelucrat tablă rămîn la atelierele Glasgow.

Atelierul de prelucrat tablă este proiectat pentru executarea lucrărilor la șasiurile locomotivelor diesel de cale curentă, la cabinele de comandă, la plugurile de zăpadă etc. El efectuează de asemenea toate lucrările de tinichigerie pentru tablă cu grosime de peste 3 mm.

Au fost reproiectate și atelierele de tinichigerie și sudură, construindu-se posturi de sudură ecranată şi prevăzîndu-se dispozitive convenţionale de sudură electrică şi oxiacetilenică. Una din unităţi dispune de agregate de sudură automate, maşini pentru sudarea prin puncte şi dispozitive cu hidrogen atomic pentru sudarea zalelor de lanţ. Pentru piese din aluminiu şi oţel inoxidabil au fost procurate utilaje de sudură Argonarc.

Instalaţiile de transbordare şi pentru repararea releelor de semnalizare

În jurul construcţiilor acoperite de la St. Rollox se face o amplă amenajare a terenului, potrivită cu condiţiile de exploatare moderne ale unei uzine. Transbordorul, pe linii cu patru şine, a fost extins prin demolarea vechiului atelier pentru instalaţiile de încălzire a vagoanelor. Liniile de intrare la transbordor şi la ateliere au o pantă de 1/170, care va fi modificată la 1/280.

De la administraţia scoţiană se vor prelua liniile de triaj pentru mărfuri şi „Cattle Bank" şi se vor deschide linii moarte pentru asigurarea căilor separate de intrare şi ieşire pentru reparaţiile simple şi cele complexe, pentru reparaţiile de locomotive şi cele de vagoane. O construcţie din plăci lemnoase prefabricate va fi ridicată lîngă atelierul de turnătorie, urmînd a adăposti serviciul de contabilitate din Parliamentary Road, personalul de întreţinere de la Cowlairs şi biroul de producţie şi planificare din ateliere.

Atelierul de reparaţii pentru relee de telecomunicaţii şi semnalizare, pentru controlarea releelor electrice din cabinele de semnalizare de pe toată reţeaua feroviară britanică va fi concentrat în fosta modelărie. În acest scop, la Cowlairs a luat fiinţă un atelier experimental încă din 1963.

Releele de semnalizare nu pot fi date în exploatare fără încercări riguroase de funcţionare şi siguranţă. Aceste încercări trebuie efectuate, pentru toate fazele, într-o atmosferă închisă, curată.

Atelierele de telecomunicaţii şi semnalizare de la Glasgow vor fi cele mai moderne de pe reţeaua feroviară britanică. Ele vor fi dotate cu o instalaţie de curăţire cu ultrasunete, o instalaţie de nichelat şi acoperire cu cadmiu şi maşini de lustruire prin vibratoare cu contact. Pentru verificarea tuturor releelor cu tensiuni pînă la 200 V c. c. vor fi instalate standuri speciale de încercări.

S-a construit un gater de debitat lemn şi se vor procura utilaje de la alte gatere. Atelierul electric cu trei hale a fost transformat în atelier cu cinci hale. El va cuprinde toate instalaţiile electrice din celelalte sectoare ale atelierelor, precum şi acumulatoarele.

Repararea generatoarelor şi a motoarelor de tracţiune ale locomotivelor diesel şi ale agregatelor multiple electrice va fi una din principalele sarcini ale atelierului ce va fi dat în exploatare în cursul anului 1965.

Repararea vagoanelor de călători

Un mare lot de lucrări a fost transferat, prin trecerea unei treimi din volumul reparaţiilor de vagoane de la St. Rollox la Cowlairs. Şase luni mai tîrziu el a fost urmat de restul lucrărilor, în vreme ce partea transferată iniţial s-a întors la St. Rollox şi a fost amplasată în ansamblul modernizat, în parte terminat.

În viitor, reparaţiile mici vor fi separate de cele capitale şi mijlocii, iar pe aceleaşi linii tehnologice vor fi reparate trenuri electrice în rame multiple, automotoare diesel şi vagoane de călători. Vehiculele vor trece de-a lungul transbordorului, intrînd pe două căi interioare unde, la nevoie, se pot demonta tapiţeria, scaunele, plasele pentru bagaje, instalaţiile sanitare şi ferestrele.

Apoi vagoanele vor fi remorcate pe o linie de lucru şi pregătite pentru ridicare. Aici s-a introdus un pod rulant electric de 70 tf, cu care corpul vagonului poate fi ridicat în vederea transportării aparatelor de rulare în hala de reparaţie a boghiurilor, pentru reparaţii capitale. Boghiurile se înlocuiesc cu altele, de serviciu, şi caroseria se transportă pe unul din cele două canale de curăţire a şasiurilor.

Faza următoare constă din reparaţia capitală a întregului şasiu inclusiv ţevăria, care se execută în opt hale de reparare a şasiurilor. Caroseria şi şasiul sînt apoi transportate pe podul rulant în hala de asamblare a boghiurilor, unde sînt aşezate pe boghiurile revizuite. Instalaţia de frînă se montează pe linia de ieşire.

Reparaţiile capitale sînt încheiate la unul din cele 16 posturi de reparare a caroseriei, după care accesoriile interioare se montează la loc şi vagonul este pregătit pentru vopsire. În 1965 se va construi un nou atelier de vopsitorie în care se vor executa operaţiile din actualul atelier de lăcuire, care, pentru introducerea vehiculelor, impun o serie de manevre. În acest atelier a fost prevăzut un transportor dublu, care va permite deservirea tuturor posturilor de lucru.

Vopsitoria va lucra cu ajutorul unei cabine mobile de uscare cu radiaţii infraroşii. După această operaţie, vehiculele se vor transporta la un post de finisare, pentru aplicarea inscripţiilor şi trasarea liniilor. Pentru alimentarea motoarelor diesel cu lichid antigel şi combustibil şi pentru instalarea acumulatoarelor, vagoanele vor fi introduse pe una din cele patru linii de ieşire.

Atelierul pentru utilaje. La St. Rollox, lîngă atelierul de semnalizare şi telecomunicaţii se construieşte un atelier pentru repararea şi încărcarea lanţurilor şi a palanelor de ridicare. După reparare, lanţurile vor fi verificate sub sarcină pe o maşină de încercat lanţurile Avery de 100 tf. Pentru simplificare, lanţurile de oţel reparate vor fi calibrate într-o maşină care prelucrează numai zale noi sau reparate.

Atelierul pentru containere de aluminiu şi reparaţii de motoare

După cum s-a arătat, fostul atelier pentru roţi va fi transformat în atelier pentru containere de aluminiu. Acestea vor fi unul din principalele produse ale atelierelor Glasgow. Pe lîngă construirea containerelor, atelierul va executa reparaţii la motoarele vehiculelor de cale ferată, autocamioanelor şi tractoarelor, preluate de la alte uzine.

În utilajul şi maşinile care vor fi aduse aici de la Cowlairs vor fi cuprinse şi standuri de verificare a pompelor de injecţie şi injectoarelor, tunele de spălare, detectoare de flux magnetic şi alte dispozitive de control, echipamente pentru încercarea sub presiune a blocurilor de cilindri, prese hidraulice pentru cămăşi de cilindri, segmenţi de piston, maşini de honuit Delapena, diferite manşoane şi cleme de fixare, regulatoare de motoare, băi de ulei fierbinte, dispozitive de echilibrare a mecanismului motor etc.

Alte lucrări. Printre completările aduse atelierelor din Glasgow se numără o instalaţie de spălare a vagoanelor, amenajarea de dulapuri individuale, înlocuirea instalaţiilor sanitare cu corpuri moderne, confortabile, iluminarea atelierelor cu tuburi fluorescente şi altele.

În fine, se va amenaja atelierul de montaj pentru locomotive, care impune şi alte reamenajări, pentru a da întîietate reparaţiilor de locomotive diesel.

(După *Railway Gazette*, nr. 22/1964)

Tendințe de modernizare și omogenizare ale sistemului feroviar în S. U. A.

În ultimul timp, în S.U.A., se conturează o preocupare din ce în ce mai accentuată pentru naționalizarea căilor ferate care, se știe, actualmente au o gestiune privată. Această acțiune este din ce în ce mai mult promovată de sindicatele din transporturi, care acuză companiile feroviare particulare de lipsă de eficiență, de carență în transporturile de călători și mărfuri, de insuficiență a materialului rulant, a manutenției și a măsurilor de prevenire a accidentelor etc.

Analizîndu-se sub aspect economic transporturile feroviare pe rețeaua americană s-a constatat, în ultimul timp, o creștere a traficului de mărfuri, de 5,6% în anul 1964 față de anul precedent, dar o descreștere alarmantă a celui de călători. Creșterea marcată în traficul de mărfuri este însă destul de neînsemnată față de procentele realizate în celelalte ramuri ale transportului. Cît privește parcul de material rulant, acesta a scăzut de la 43,2% la 42,8%, în aceeași perioadă de timp.

Datorită ansamblului de măsuri luate pentru impulsionarea traficului și mărirea capacității de transport a materialului rulant (vagoane de 100 t și chiar de 150 t) și în general datorită măsurilor de modernizare rapidă a rețelei feroviare, pentru care s-au prevăzut 1,5 miliarde de dolari investiți pe anul 1965, se consideră că, în actualul exercițiu, se va realiza o tendință de ușoară creștere a traficului.

În cadrul acțiunii de modernizare s-au prevăzut următoarele măsuri mai importante :

— parcul diesel feroviar necesar a fost estimat la 25 000 de unități, cu o viață de 14 ani, cu înnoirea tracțiunii stabilită la o medie anuală de 1 800 de unități ;

— s-au pus în serviciu locomotive diesel de 4 100 kW cu două motoare (construite de „Alco“ pentru compania „Union Pacific“) și s-au lansat comenzi pentru un model revoluționar de locomotivă „CC Alco“, cu motor diesel de 2 240 kW cu transmisie electrică prin alternator și redresoare cu siliciu ;

— pentru anul 1965 s-au prevăzut 82 000 de vagoane de marfă noi de mare capacitate, de predilecție pe patru osii, deoarece s-au dovedit mai economice decît cele pe șase osii ;

— automatizarea va fi extinsă în toate ramurile de activitate feroviară.

Efortul pe care-l fac căile ferate nord-americane de a se moderniza, pentru a ieși din impasul actual, este vizibil, dacă ținem seamă de suma de 4,2 miliarde de dolari afectată celor 18 proiecte noi pentru înzestrarea rețelei feroviare cu locomotive, vagoane, echipament tehnic etc. ; dintre aceste proiecte semnalăm proiectele „San Francisco Bay Area“ și „Covridor Nord Est Boston—Washington“.

Primul proiect se referă la un ansamblu de linii lungi de 120 km, pentru deservirea unei zone foarte populate (3 700 000 de locuitori recenzați în 1960, dar care se va dubla în următorii 25 de ani). Pe această rețea de linii feroviare, viteza de circulație este estimată la 130 km/h, cu conducere automată și comandă centralizată, eliminarea vibrațiilor și a zgomotelor.

Celălalt proiect, similar de altfel, dar cu o mai mare densitate de populație (37 000 000 de locuitori), propune soluții de modernizare ca :

— soluția „R. Rollway“ a societății General American Transportation Corporation“, care propune vagoane cu gabarit peste 7 m lățime, pe linii distante la 5,5 m între ele ;

— un proiect similar cu aerotrenul Bertin, vehiculele feroviare circulînd într-un tub, suspendate pe pernă de aer și propulsate cu reacție.

În general, toate proiectele au în vedere necesitatea stringentă de a asigura un cît mai mare trafic, prin folosirea oportună a spațiului disponibil la materialul rulant și utilarea acestuia cu instalații moderne, cît și reducerea prețului de cost. Experiențele efectuate în acest sens sînt revelatorii mai ales în sectorul traficului de călători, atît de deficitar în anul precedent. Bunăoară, în urma intrării în exploatare a 55 de vagoane Budd moderne în zona Philadelphia, a scăzut simțitor (cu 50 000 de unități) numărul de autovehicule destinate transportului.

Cu toate aceste măsuri, problema cea mai acută care se pune în domeniul transporturilor feroviare din S.U.A. este reflectată în tendința concentraționistă de regrupare regională a diverselor companii particulare. În ultimii șase ani s-au primit 32 de cereri de fuzionare de companii feroviare la „Interstate Commerce Commission“, care a aprobat deja 13 dintre ele.

Această tendință prezintă însă primejdia constituirii de trusturi puternice și care nu ar rezolva cu nimic aspectele structural-sociale semnalate de campania de naționalizare a sindicatelor din transporturi, care urmărește constituirea — după modelul căilor feroviare europene — a unui sistem ferovia unic și omogen pe întregul teritoriu al Statelor Unite.

I. N. Băleanu

După : 1. *Le ferrovie degli Stati Uniti verso la nazionalizzazione ?“* În : La Tecnica Professionale (Amministrativa), nr. 4 (apr.), 1965.
2. *Perspectives d'une rennaissance ferroviaire aux U.S.A.* In : Révue générale des chemins de fer, nr. 7—8 (iulie—august), 1965.

Aerotrenul tip „BERTIN”

În condițiile tehnicii moderne (motoare ușoare și puternice totodată, compresoare eficace și progrese importante în domeniul aerodinamicii), aerotrenul este pe cale să concureze avionul, depășind în același timp posibilitățile de viteză și securitate ale trenurilor obișnuite. Fiind convins de acest lucru, inginerul Jean Bertin a prezentat un nou tip de aerotren, care poate atinge 400 km/h.

Aerotrenul tip „Bertin“ este un vehicul de transport ultrarapid, suspendat pe o perină de aer la

1 cm de sol (energia necesară pentru sustentație fiind infimă). Pentru ca vehiculul să se poată menține la această distanță de sol este suficientă o presiune de 50—100 g/cm² (adică 5—10% dintr-o atmosferă).

Calea este constituită dintr-o platformă de beton cu inima centrală în T inversat, care împiedică vehiculul să deraieze ; planurile orizontale ale căii sînt ușor înclinate spre exterior, pentru a se asigura scurgerea apelor și evacuarea căii de obiecte străine.

Deși atinge viteze foarte mari, aerotrenul, neavînd contact direct cu platforma, nu prezintă servituți față de teren. Este necesară o planicitate a suprafeței căii de ± 1 cm pe 3—4 cm.

Autotrenul poate ataca pante mari de 60% și viraje foarte accentuate, ceea ce face să nu mai fie necesară construcția de poduri sau tuneluri. Platforma de beton a căii poate fi construită pe piloni la 10 m deasupra solului, evitîndu-se astfel pasajele de nivel. Costul unei asemenea platforme este estimat la 2 milioane de franci noi pentru 1 km de platformă de cale dublă ; raportat la costul liniei japoneze Osaka—Tokio (38 de milioane de franci noi pe 1 km), costul realizării proiectului Bertin apare extrem de ieftin.

Avantajele aerotrenului „Bertin" sînt remarcabile : viteză mare, infrastructură economică, întreținere foarte redusă, mers regulat, posibilități de sosire și plecare silențioase și comode, mare stabilitate pe parcurs și securitate absoultă. Nu există nici un risc de deraiere. Încetinirea aerotrenului este asigurată prin mișcarea inversă a elicei iar frînarea pînă la oprire prin patinare pe inima mediană din beton. Aerotrenul este echipat cu motoare turbopropulsoare speciale electrice, cu inducție liniară.

I.N.B.

După : 1. BERTIN, J. : *Perspectives des aéroglisseurs guidès*. In : I.C.F. (Memoires), nr. 7—8, 1964.
2. OHANESSIAN, J. : *L'aérotrain 400 km/h*. In : Science et Vie, nr. 8 (aug.), 1965.

Transmisie de televiziune din tren

La căile ferate federale germane s-a experimentat transmiterea unui program de televiziune dintr-un tren în mers, cu ajutorul unui elicopter, pe traseul Ahrensburg—Hamburg. Vagoanele de călători ale acestui tren au fost adaptate la condițiile unui studio de televiziune. Aparatura de transmitere a fost instalată pe alte vagoane, iar antena pe un vagon-platformă.

Pentru orientarea elicopterului în timpul nopții, s-au montat pe tren două proiectoare de lumină roșie, care indicau poziția acestuia.

Transmisia, în condiții satisfăcătoare a durat 35 min.

(După : „Ingegneria Ferroviaria", nr. 2, febr., 1965, p. 200).

Cel mai lung vagon din Europa

La căile ferate franceze s-a dat în exploatare cel mai lung vagon din Europa (64 m), dotat cu 32 osii. Vagonul este destinat pentru transportul de mașini electrice mari, utilaje speciale de rafinărie de petrol și alte mari încărcături indivizibile. Tara vagonului este de 200 t, iar încărcătura de 500 t.

(După „La Tecnica Professionale. Materiale e Trazione", nr. 7, iulie, 1965).

Locomotivele britanice cu curent alternativ 25000 v.

(Urmare din pag. 39)

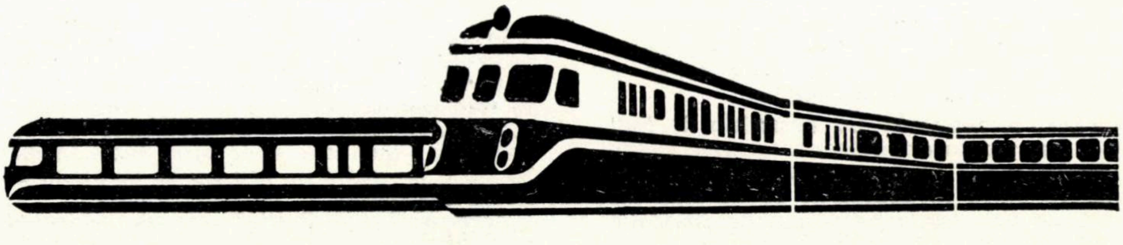
și ușurarea accesului la diferitele lui elemente componente. În felul acesta va putea fi creată o mașină robustă, care nu va pune probleme în legătură cu întreținerea ei.

O nouă și importantă tehnică a fost pusă la punct. Ea constă în înlocuirea vechilor redresoare cu vapori de mercur prin redresoare cu semiconductoare. Pînă acum au fost construite 168 de rame cu unități multiple și 30 de locomotive echipate cu redresoare cu germaniu ; 160 de rame cu unități multiple și 11 locomotive cu redresoare cu siliciu, în timp ce 54 de rame cu unități multiple și 100 de locomotive cu redresoare cu siliciu sînt în curs de construire.

Această unificare a noilor locomotive nu va opri căile ferate engleze să se țină totuși la curent cu numeroasele progrese tehnice care fac să se dezvolte industria electrică, deoarece punerea în armonie a normelor cu progresele tehnologice constituie, pentru toate rețelele feroviare moderne, o necesitate imperioasă.

Chiar dacă, de exemplu, tendința modernă este în favoarea reglajului la înaltă tensiune, reglajul la joasă tensiune va putea fi pus curînd pe picior de egalitate cu primul, pentru că principalul inconvenient al acestuia din urmă (necesitatea de a întrerupe intensități ridicate) va putea fi eliminat grație folosirii transductoarelor sau a tiristoarelor asociate cu disjunctoare lucrînd cu vid.

Această posibilitate a și fost demonstrată cu succes la prototipul locomotivei cu transductoare. Sînt în curs cercetări asupra utilizării tiristoarelor în acest gen de montaje. O dispoziție analogă, destinată să permită înlocuirea comenzii prin dinți, cu comanda continuă cu reglaj la înaltă tensiune, este de asemenea în curs de studiere.



Progrese în tracțiunea diesel

DE LA EXPOZIȚIA „UTILIZAREA TRACȚIUNII DIESEL LA CĂILE FERATE BRITANICE"

La această expoziție, care a avut loc în cadrul Congresului internațional pentru motoarele cu combustie, s-a arătat că, acum zece ani, Căile ferate britanice aveau 18 000 de locomotive cu abur și numai șapte locomotive diesel, care funcționau pe liniile magistrale. Liniile electrificate se reduceau la linii scurte împrejurul Londrei și Manchester.

Astăzi *) sînt în funcțiune, pe liniile magistrale, 2 500 de locomotive diesel, peste 2 000 de locomotive diesel pentru manevră și mai mult de 4 000 de vehicule diesel cu utilizări multiple, în timp ce numărul locomotivelor cu abur a scăzut sub 5 000. Pînă în anul 1968, locomotivele cu abur vor fi eliminate complet la Căile ferate britanice.

În nici o țară nu s-au realizat schimbări așa de mari în domeniul tracțiunii feroviare, într-un timp așa de scurt.

Dieselizarea a permis căilor ferate britanice să realizeze un serviciu superior, atît în traficul de călători cît și în transportul mărfurilor. Circulația trenurilor a fost accelerată. Astfel, în anul 1965 au fost programate 500 trenuri de călători care să circule cu o viteză medie de 96 km/h ; din aceste trenuri, 26 vor circula cu o viteză medie de peste 113 km/h. Sînt realizate viteze maxime de 145 km/h și chiar mai mari.

S-a constatat că în anul 1965, Căile ferate britanice ar fi cheltuit 30 milioane de lire mai mult dacă ar fi utilizat tracțiunea cu abur. Prin dieselizare completă, economiile vor fi și mai mari.

La expoziție s-au expus locomotive diesel pentru linii magistrale și alte categorii de material rulant.

CERCETĂRI CU NOILE LOCOMOTIVE „HAWK"

Se fac cercetări și experimentări cu noua locomotivă Hawk, care a fost creată de Brush Electrical Engineering Co. Ltd. în colaborare cu Căile ferate britanice. Întreprinderea Brush, ca urmare a îndelungatelor exeperințe și a cercetărilor efectuate în legătură cu sistemele de comandă pentru motoarele puternice cu inducție, a utilizat tiristoare (celule cu siliciu comandate), care au fost încorporate în noua locomotivă. În felul acesta se elimină motoarele convenționale de tracțiune și motoarele cu colector, se reduce considerabil costul întreținerii și totodată se elimină complet comutația, problemă care a devenit foarte acută, pe măsură ce se construiesc locomotive tot mai puternice.

Locomotiva Hawk este echipată cu un singur motor diesel de 1 400 CP, cuplat cu un generator trifazic fără perii, cu bobinare în cîmp rotativ, care este excitat prin intermediul unor redresoare.

Alternatorul (generatorul sincron) alimentează un redresor cu diode de siliciu, care alimentează patru tiristoare. La fiecare din acestea, curentul continuu este transformat în curent alternativ trifazic, a cărui frecvență este comandată în concordanță cu solicitările tracțiunii. Fiecare tiristor alimentează un motor de tracțiune cu rotorul în colivie, printr-un comutator cu conexiuni în triunghi, care este încorporat pentru a menține tensiunea curentului motorului sub limite.

Motorul diesel este pornit de un generator de curent continuu, care furnizează și curent de 110 V pentru încărcarea bateriei, funcționarea mașinilor auxiliare, comenzile angrenajelor și ondulorii auxiliari.

Deoarece nu există problema comutației ca la mașinile de curent continuu, atît generatorul sincron cît și motoarele pot fi utilizate la temperaturi și viteze mai mari și deci mărimea și greutatea pot fi reduse considerabil, ceea ce simplifică problemele mecanice de proiectare și deschide drumul pentru construcția de locomotive mai puternice, chiar peste 3 000 CP.

Realizarea locomotivei Hawk este rezultatul a cinci ani de lucru, care a dat rezultate bune, culminînd cu introducerea ondulorului static, care este aplicabil la locomotivele electrice alimentate atît în curent alternativ cît și în curent continuu.

Realizarea locomotivei Hawk este numai un punct al programului britanic de realizări în vederea construirii de locomotive pentru liniile magistrale, remarcabile atît ca performanțe cît și ca eficacitate.

Este planificat un program îndrăzneț pentru perfectarea echipamentului static, incluzînd reglarea sarcinii, pentru a se elimina cît mai multe părți mobile din echipamentul de comandă și pentru montarea unui generator sincron pe aceeași locomotivă, în locul generatorului convențional de curent continuu. Locomotiva va fi modelată după tipul 4.

De asemenea este posibil să se utilizeze curentul alternativ la serviciile auxiliare, deoarece, prin eliminarea colectoarelor, se va reduce munca de întreținere.

LOCOMOTIVELE DIESEL-ELECTRICE BRUSH TIP 4 ALE CĂILOR FERATE BRITANICE

Locomotiva Brush tip 4 de 2 750 CP (fig. 1) este cea mai puternică locomotivă diesel-electrică cu un singur motor în funcțiune din Anglia. Ea are formula osiilor Co-Co.

O comandă inițială pentru 20 din aceste locomotive a fost plasată în 1960, urmată repede de alte comenzi, totalizînd 512 locomotive de acest fel. Din aceste 512 locomotive, peste 375 sînt în prezent în funcțiune, formînd cea mai mare serie de locomotive utilizate de Căile ferate britanice.

Locomotivele sînt utilizate în mai multe regionale din Anglia la trenurile de călători de mare viteză și la trenurile de marfă de mare tonaj. Ele sînt proiectate să circule cu o viteză maximă de 153 km/h și cu o forță de tracțiune maximă de 28 000 kg, cu o forță de tracțiune continuă de 13 600 kg, la o viteză de 43,5 km/h.

Locomotiva este formată dintr-o structură construită să reziste la un efort de 200 tone. La această structură s-a adăugat un acoperiș, în secții, din fibre de sticlă și cabine construite din aluminiu, tot cu acoperiș din fibre de sticlă.

---

*) Informația este din luna august 1965.

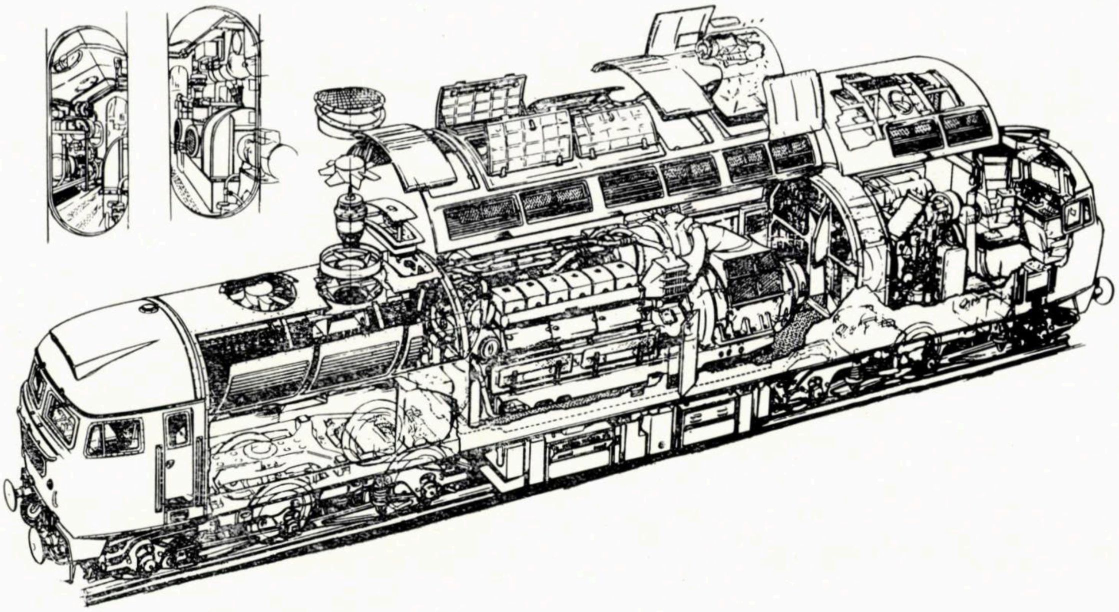


Fig. 1. Locomotiva Brush tip 4 ; vedere și diferite secțiuni

Motorul este de tipul Sulzer 12 LDA 28 C, cu cilindrii în linie, supraalimentat, producînd 2 750 CP la 800 rot/min. El este cuplat la un generator Brush, cu un raport de angrenare de 1,44, obținîndu-se o turație a generatorului de 1 150 rot/min.

Boghiurile sînt de tipul „Commonwealth", fabricate de English Steel Castings Corp., cu trei osii pe boghiu și cu toate osiile motoare. Cadrele boghiurilor sînt fabricate din oțel mangan turnat și sînt prevăzute cu arcuri din foi și elicoidale, atît pentru suspensia primară cît și pentru cea secundară. Amortizarea resoartelor secundare se realizează cu ajutorul unor dispozitive hidraulice.

Motoarele de tracțiune, de fabricație Brush, au 4 poli, ventilație forțată și sînt suspendate prin nas. Puterea lor continuă este de 368 CP (422 V și 710 A), la o turație de 766 rot/min.

Blocul echipamentului de comandă este montat adiacent generatorului auxiliar și amplasat transversal locomotivei, formînd un bloc cu platforma de trecere prin centrul echipamentului de comandă.

Locomotivei i s-au făcut schimbări importante. Primele 20 de locomotive au fost echipate astfel ca încălzirea trenului să se facă electric ; motoarele de tracțiune erau legate în serie-paralel. Ultimele locomotive au motoarele de tracțiune conectate în paralel și un sistem de comandă pentru o viteză mică. Ele nu mai sînt echipate pentru încălzirea electrică a trenurilor.

În fig. 2 se redă diagrama circuitelor de forță și comandă.

Locomotiva este echipată cu frînă cu aer comprimat și, în timp ce primele locomotive au fost prevăzute numai cu frînă cu vid, locomotivele actuale sînt prevăzute cu frîne cu aer comprimat sau cu vid. Anumite locomotive au fost construite fără cazan de încălzire, fiind destinate tracțiunii trenurilor de marfă. Un număr de locomotive au fost prevăzute cu motoare Sulzer 12 LVA de 2 650 CP.

Utilizarea sistemului de comandă de mică viteză, realizat împreună cu Hawker Siddeley Dynamics, funcționează în prezent manual, dar un sistem complet automat a fost experimentat cu succes și se speră să fie introdus la această locomotivă. Acest sistem de comandă permite, printre altele, descărcarea automată și cîntărirea vagoanelor la o viteză

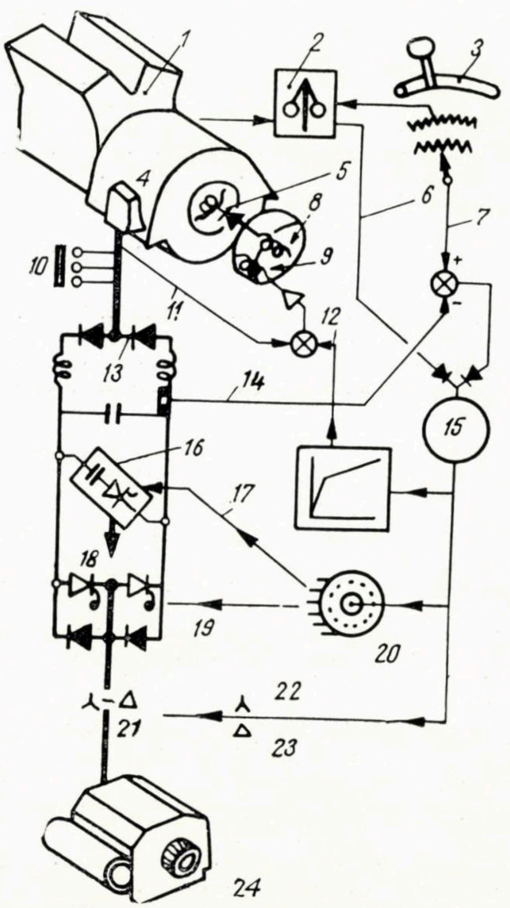


Fig. 2. Schema circuitelor de forță și comandă
1 — motor diesel ; 2 — regulator ; 3 — controler ; 4 — generator sincron fără perii ; 5 — excitator cu curent alternativ ; 6 — semnal de sarcină limită maximă a motorului diesel ; 7 — semnal de limită maximă a curentului ; 8 — rotor ; 9 — cîmp ; 10 — dispozitiv pentru scurtcircuite ; 11 — tensiune actuală ; 12 — tensiune cerută ; 13 — redresor ; 14 — curent actual ; 15 — OSC. ; 17 — circuit colector ; 18 — oscilator ; 19 — diodă pentru curentul de întoarcere ; 20 — distribuitor ; 21 — comandă ; 22 — sub 13 c/s ; 23 — peste 13 c/s ; 24 — motor de tracțiune

de 0,8 km/h ; indicațiile sînt precise la o viteză de 0,16 km/h.

Locomotiva diesel-electrică Brush tip 4 prezintă următoarele dimensiuni principale :

— lungimea totală . . . . 19,354 m ;
— lățimea totală . . . . 2,686 m ;
— înălțimea totală de la șină . . . 3,902 m ;
— curba minimă . . . . 80 m ;
— greutatea în stare de funcționare 115,8 tone ;
— sarcina maximă pe osie . . . . 19,305 tone ;
— capacitatea rezervorului de combustibil lichid . . . . 3 862 litri.

Noi proiecte, bazate pe principiile arătate, sînt luate în considerare în vederea construcției unei locomotive mai puternice, din seria de 4 000 CP.

Ing. HORIA ROMAN

(După prospectul „The Locomotive & Allied Manufacturers' Association of Great Britain", august 1965).

Transportul feroviar în R. D. Vietnam

În răstimpul de aproape 21 de ani de existență a Republicii Democrate Vietnam, partidul celor ce muncesc și întregul popor au trecut la construcția socialismului, sărind peste stadiul de dezvoltare capitalistă. Trecerea la socialism a avut loc în condițiile unei țări coloniale agrare înapoiate, în condițiile lipsei de cadre tehnice-inginerești, a stării inferioare a științei și tehnicii, precum și în condițiile distrugerilor în urma unui război de 15 ani și a împărțirii țării în două de către imperialiștii americani.

Cu toate aceste greutăți, poporul vietnamez a pășit hotărît la industrializarea țării, cu dezvoltarea, în primul rînd, a industriei grele și în paralel a agriculturii, a industriei ușoare și alimentare, precum și a transporturilor.

După plecarea colonialiștilor francezi, în Vietnamul de Nord au rămas ceva mai mult de 100 km de cale ferată, cu ecartamentul de 1 000 mm, pe secția Hanoi—Haifon, și numai cîteva locomotive și vagoane. Cu toată insuficiența cadrelor tehnice și a lucrătorilor calificați, au fost depuse și se depun eforturi pentru învingerea greutăților, pentru restabilirea și dezvoltarea transportului feroviar.

Numai în 120 de zile după armistițiu au fost restabiliți 158 km de cale ferată, între Hanoi și Namcuan. Această cale ferată leagă Hanoi cu Pechin, cu Moscova și cu alte capitale ale țărilor socialiste. Au fost restabilite și construite și alte căi ferate.

Organizațiile de construcție, care nu aveau la început decît scule rudimentare, au putut construi numai poduri de lemn, dar nu prea mari. În prezent, ele rezolvă probleme relativ complicate în construcții, cum ar fi executarea de pile cu goluri din beton armat (la construcția podului de cale ferată Ham—Rong), în condițiile hidrologice și geologice grele ale climei tropicale, introducerea betonului armat pretensionat, dezvoltarea construcției podurilor boltite de zidărie și altele.

Echipele care în timpul războiului de eliberare distrugeau căile ferate, azi execută singure studiile și proiectarea de linii ferate cu ecartamentul de 1 435 mm. Au fost reorganizate toate întreprinderile vechi legate de transport. Azi ele dau, prin producție în serie, diferite mijloace de transport și utilaje de construcții, printre care vagoane de călători și de marfă, vagoane-cisterne, locomotive.

Multe lucrări de linii ferate sînt mecanizate.

Restabilirile și construcțiile noi de cale ferată au lărgit rețeaua de comunicații și, în linii mari, au asigurat schimbul de mărfuri între regiunile de șes și cele de munte, între orașele și satele Vietnamului de Nord.

În anul 1964, rețeaua de cale ferată era de 8 ori mai lungă față de anul 1954, cînd au plecat din Vietnamul de Nord colonialiștii francezi.

În același interval de timp de 10 ani, numărul de locomotive a crescut de 1,6 ori, al vagoanelor de călători de 2,9 ori, iar al celor de marfă de 3,3 ori. La locomotive și vagoane s-a introdus cupla automată. Exploatarea se îmbunătățește din ce în ce și se asigură regularitatea circulației.

Volumul de transport pe cale ferată, în comparație cu anul 1955, a crescut în anul 1965 de 11,3 *) ori în tone și de 3,8 ori în tone/kilometri ; volumul transportului de călători a crescut de 7 ori la numărul de călători și de 7,6 ori la numărul de călători/kilometri.

Dacă se face comparație cu anul 1939, cel mai „înfloritor" an din perioada stăpînirii franceze, volumul transporturilor de marfă a fost în 1965 de 5,5 ori mai mare în tone și de 6,4 ori în tone/kilometri. Transportul de călători a crescut de 2,3 ori la numărul de călători și 2,4 ori la călători/kilometri.

Traficul de marfă pe calea ferată a sporit în anul 1965 de 7,1 ori față de anul 1955. În comparație cu traficul total de marfă pe întreaga Indochină sub colonialiștii francezi, în anul 1939, traficul din 1965 a fost de 8 ori mai mare.

Realizările în domeniul transportului în Vietnamul de Nord în ultimii 10 ani sînt inseparabile de ajutorul prețios al țărilor frățești din lagărul socialist. Îndată după ce căile ferate au legat orașul Hanoi cu capitalele țărilor socialiste, în mai 1955, căile ferate vietnameze au început colaborarea cu căile ferate ale Chinei populare vecine, pe baza unui acord de cale ferată și de frontieră vietnamo-chinez. De la 1 ianuarie 1956, Vietnamul participă la transportul internațional cu 12 țări socialiste, pe baza convențiilor S.M.P.S. și S.M.G.S.

Participarea în transportul internațional a creat condiții favorabile pentru îndeplinirea la căile ferate vietnameze a planurilor anuale de stat, pentru transportul mărfurilor de export și import și pentru consolidarea colaborării cu țările frățești din lagărul socialist.

(După un articol de Fan Trong Tue, publicat în „Buletinul O.S.J.D.", nr. 1/1965).

---

*) Cifrele sînt cele planificate pentru anul 1965, fiind realizate și depășite la sfîrșitul anului. *(Nota Red.)*.

Actualități feroviare

Asigurarea pilelor de pod periclitate

În cazul podurilor de construcție metalică, distrugerea prematură a pilelor executate din beton poate fi împiedicată numai dacă în punctul de contact dintre armătura betonului și construcția metalică se aplică, din timp, un srtat protector suficient de gros din smoală de gudron de huilă filerizată. Acest material este recomandat de către administrația Căilor ferate federale germane să fie aplicat și pe piesele de oțel ale pilelor de pod, dacă se află sub apă sau în zone unde apa alternează cu aerul.

Această substanță are însă neajunsul că nu posedă așa-numitul „efect de pasivizare", adică de anulare pe cale electrochimică a curenților locali care favorizează ruginirea. De aceea, se atrage atenția, în mod cu totul justificat, în prescripții, că prin aplicarea vopselelor pe bază de substanțe bituminoase sau pe bază de smoală de gudron de huilă nu se obține o întîrziere a ruginirii, chiar în cazul unor solicitări normale, decît dacă s-a aplicat cel puțin un strat de miniu de plumb, simplu sau amestecat cu barită, pentru ieftinire.

Dacă drept liant se folosește uleiul de in fiert, atît miniul pur cît și cel cu barită aderă perfect pe suprafața oțelului de pe care s-a îndepărtat rugina pînă la obținerea unei suprafețe „pur metalice" sau „cu nori". În cazul aplicării unui grund de vopsea bituminoasă, curățirea suprafeței este mult mai costisitoare, fiind necesară realizarea unei suprafețe „metalice lucii".

Pe de altă parte, în cazul aplicării unor lianți cu uscare rapidă, aplicarea straturilor acoperitoare poate fi făcută chiar numai după cîteva zile. În cazul folosirii uleiului de in fiert, avîndu-se în vedere caracterul agresiv al solvenților ce se utilizează simultan, este însă necesar un timp de așteptare de cel puțin șase săptămîni.

(După "Verkehr und Technik", nr. 8, aug. 1964).

Instalații electrice de avertizare și oprire pentru motoarele cu ardere internă

Motoarele cu ardere internă, care sînt folosite pe o scară din ce în ce mai largă la calea ferată, reprezintă o însemnată valoare de investiție. Din cauza importanței și valorii pe care le au astfel de motoare, sînt necesare instalații care să permită controlul parametrilor lor de funcționare principali. Instalațiile de comandă pentru avertizare și oprire efectuează în mod automat controlul, semnalizarea și oprirea motorului cu ardere internă.

Spre deosebire de instalațiile de control prevăzute cu aparataj de tip clasic, instalația de comandă „Fanal" pentru avertizare și oprire este echipată cu elemente electronice. Această instalație controlează presiunea uleiului și temperatura de regim a motorului, iar în caz de deranjament declanșează oprirea motorului. Orice deranjament este semnalizat pe cale optică și acustică. Semnalizarea acustică poate fi oprită manual. De asemenea cu ajutorul butonului „Stop", motorul poate fi oprit oricînd manual.

În afară de faptul că elementele sale electronice nu sînt expuse uzurii, instalația de comandă „Final" pentru avertizare și oprire face o impresie deosebită, prin dimensiunile ei extrem de mici și prin greutatea ei redusă.

Dimensiunile și greutatea, împreună cu costul de achiziție mic, reprezintă avantaje importante față de instalațiile de comandă obișnuite.

(După "Die Bundesbahn", nr. 18, sept. 1964)

Locomotiva de manevră cu acumulatoare și comandă prin tiratroane cu frînă de recuperare

Prima locomotivă cu acumulatoare echipată cu tiratroane cu siliciu funcționează de la mijlocul anului 1963 în fabrica de transformatoare din Nürenberg a întreprinderii Siemens-Schuckert. A.G..

Aceeași întreprindere a pus în funcțiune, la începutul anului 1964, în fabrica ei de la Mülheim, o altă locomotivă cu acumulatoare prevăzută cu montaj de curent continuu și care în plus are și frînă cu recuperare. Această locomotivă cu două osii, destinată pentru manevră, are greutatea în stare de serviciu de 31 t. Cele două motoare de tracțiune cu o putere totală orară de 145 kW, sînt alimentate dintr-o baterie de acumulatoare cu plăci de plumb de 220 V; 475 Ah.

Pentru prima oară, la o locomotivă de putere medie cu acumulatoare, acționarea este făcută prin tiratroane cu siliciu, care pe lîngă variația fără trepte și contacte a tensiunii de alimentare a motoarelor de tracțiune, permite să se încarce bateria, prin transformarea energiei de frînare.

Forța de frînare, reglabilă fără trepte, este menținută constantă aproape în întregul interval de viteze, cu ajutorul unui dispozitiv de reglaj.

Numai prin introducerea tiratroanelor cu siliciu pentru acționarea locomotivelor cu acumulatoare a devenit posibilă efectuarea demarajului fără pierderi și a frînării cu recuperarea energiei.

În comparație cu schemele folosite în trecut, energia acumulată în bateria de acumulatoare este astfel folosită în condiții mult mai bune. Pentru un volum dat de transporturi este acum suficientă o baterie de capacitate mai mică, sau, la aceeași capacitate a bateriei, crește raza de acțiune.

Acest nou sistem de acționare a locomotivelor cu acumulatoare prezintă o mare importanță economică, în special pentru serviciul de manevră, unde se fac numeroase porniri și frînări.

(După „Die Bundesbahn", nr. 18, sept. 1964).

Verificări cu osciloscopul

Care este valoare unui osciloscop în detectarea defectelor din lagărele vehiculelor? Problema utilizării unui osciloscop în acest scop a fost discutată cu un operator local pentru asemenea aparate, care a arătat că nu cunoaște un tip industrial de oscilator utilizabil la detectarea defectelor din lagăre.

Un osciloscop este destinat să emită o largă varietate de semnale electrice pe ecranul unui tub de raze catodice. El este folosit la multe feluri de măsurări, ca de exemplu: intervale de timp, frecvențe și amplitudini. Osciloscoapele industriale se utilizează ca aparate la măsurările complexe de tensiuni electrice, solicitări mecanice tensiuni interne mecanice și vibrații.

Ele se pot întrebuința și la determinarea presiunilor, curgerii, deplasării și a altor fenomene, atunci cînd se conectează cu transductoare adecvate. Operatorul cu care a fost discutată această problemă se îndoiește că acest aparat, în forma sa actuală, poate fi folosit și la detectarea defectelor din lagăre și nu are nici o informație care să indice contrariul.

(După „Railway Locomotives and Cars", 138 nr. 7, iul. 1964)

note și informații

Protecția muncii

Circulația în incinta stațiilor

de **N. IONESCU**
tehnician I Dir. MC

Munca feroviară desfășurîndu-se în cea mai mare parte din timp într-un mediu supus intemperiilor variate, printre linii și în imediata apropiere a materialului rulant în mișcare sau staționînd, impune de la bun început măsuri tehnico-organizatorice complexe și eficiente din partea conducătorilor de unități și o strictă respectare a lor, de către toți lucrătorii feroviari.

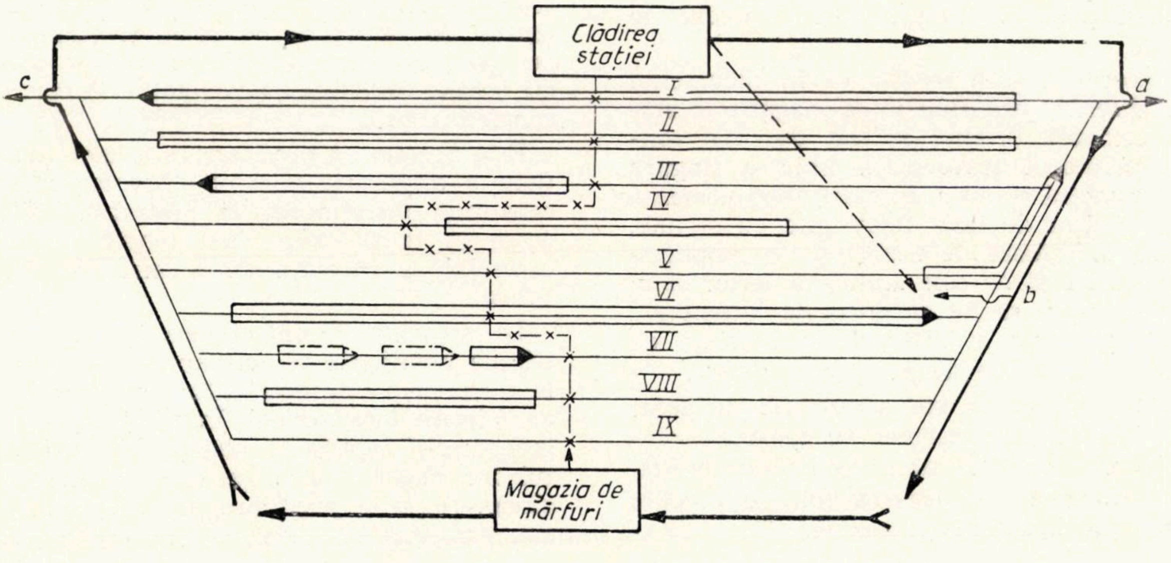
Normele de tehnică a securității muncii în unitățile C.F.R. prevăd, detaliat și concret, dispoziții logice și cuprinzătoare referitoare la organizarea terenului și circulației pe jos a muncitorilor în incinta stației. Deși aceste măsuri asigură pe deplin condițiile de securitate necesare desfășurării normale a activității feroviare, totuși cazurile de accidente de muncă cu ocazia circulației pe jos a muncitorilor în incinta stației prezintă o pondere destul de însemnată, circa 50%. Astfel, dintr-o analiză mai recentă a reieșit că, numai pe un interval de 8 luni din acest an, accidentele de muncă de asemenea natură se cifrează la peste 45% față de total.

Din totalul accidentelor de muncă în legătură cu circulația muncitorilor în incinta stației, 55% se datoresc alunecării sau împiedicării în timpul mersului, 31% traversării neatente a liniilor sau prin locuri nepermise, iar restul de 14% altor cauze, de asemenea legate de mersul în incinta stației.

Un alt aspect legat de această problemă și care constituie un fenomen important este și faptul că, deși asemenea cazuri afectează lucrătorii de diferite nivele ierarhice, începînd cu lucrătorul de stație, responsabilii pe locul de producție și chiar șefii de unități, totuși unii din aceștia intervin cu o pondere mai mare.

Din analiza pe același interval a rezultat că 44,8% din accidentele de muncă datorate circulației muncitorilor în incinta stației afectează funcțiile în legătură cu serviciul de manevră, 17% afectează funcțiile în legătură cu serviciul la macazuri, iar restul de 38,2% afectează celelalte funcții (impiegați de mișcare, șefi de gară, personal de tranzit etc.).

Din cele expuse, rezultă importanța care trebuie acordată acestei probleme de toți lucrătorii feroviari, indiferent de pregătirea profesională și nivelul ierarhic. Datele de mai sus trebuie să constituie un semnal de alarmă care



să conducă la o mobilizare permanentă și la măsuri eficiente în ce privește circulația pe jos în incinta stației.

În acest sens, concomitent cu schimbarea atitudinii în această problemă, este necesar să stabilim precis și judicios căile de acces în incinta unității, între diferitele sectoare de activitate, precum și în perimetrul fiecărui sector, ținînd seama de procesul tehnologic specific lucrătorilor care activează în sectorul respectiv. De exemplu, circulația pe jos a unui scriitor de vagoane sau magaziner din echipa complexă la sosire se desfășoară de regulă între biroul de tranzit și grupa sau fasciculul de linii la sosire. În asemenea cazuri trebuie stabilit traseul căii de acces de la biroul de tranzit la locul de întîmpinare a trenului și invers.

Pentru orientare, redăm în figură un exemlu schematic în legătură cu această problemă.

Din figură rezultă că în cazul cînd pentru întîmpinarea trenului ce se garează la linia a VI-a se urmează drumul indicat de linia continuă, lucrătorul traversează peste linii de două ori în punctele *a* și *b*. În cazul cînd urmează drumul în diagonală, indicat de linia întreruptă, lucrătorul, pe lîngă că contravine prevederilor NTS, care precizează că „traversarea liniilor se face perpendicular pe axa căii“, amplifică și numărul cauzelor generatoare de accidente. De exemplu :

— Din cauza lipsei de spațiu în apropierea vagoanelor pe unde și-a propus să treacă, garate pe linia I și II-a lucrătorul este eventual tentat să treacă pe sub ele, expunîndu-se să se împiedice de șine, să alunece, să se lovească de șasiul vagonului sau să fie surprins la punerea în mișcare a trenului de la linia I, care are locomotivă.

— Traversarea liniilor a III-a, a IV-a și a V-a constituie alte trei puncte generatoare de accidente, prin eventuala împiedicare de firele lor, și în plus, la traversarea liniei a V-a, lucrătorul poate fi surprins de convoiul de manevră.

Din aceeași figură rezultă că în cazul cînd pentru diferite probleme între magazie și stație se urmează drumul indicat de linia continuă, lucrătorul traversează linia o singură dată în punctul *a* sau *c*. În cazul cînd urmează drumul indicat de linia întreruptă cu steluțe, cauzele generatoare de accidente se amplifică și mai mult față de cele arătate anterior și în plus este expus să fie surprins de locomotiva ce trece pe linia a VII-a, fiind mascată de convoiul de vagoane de pe linia a VIII-a.

În mod similar se pot stabili căi de acces pentru lucrătorul însărcinat cu legarea-dezlegarea locomotivelor la tren, acolo unde există, pentru aducerea sau ducerea foii de parcurs la biroul de mișcare și invers etc.

Stabilirea precisă a căilor de acces are ca efect pozitiv și faptul că omul își formează cu timpul deprinderea circulației pe jos în mod organizat, în funcție de sarcinile ce-i revin, își însușește și memorează particularitățile drumului și ale locurilor periculoase în apropierea cărora trebuie să-și sporească vigilența și astfel poate fi urmărit, supravegheat și ajutat mai ușor și mai eficient la nevoie.

Realizarea acestor condiții nu este posibilă în cazul cînd se circulă la întîmplare, fiecare pe drumul creat de el după împrejurări sau schimbîndu-le de mai multe ori în aceeași tură, din diferite motive, printre care predomină comoditatea și lipsa de atenție acordată măsurilor de autoprotecție.

Pentru identificarea, respectiv ușurarea folosirii căilor de acces, traseul drumului de acces, o dată stabilit, trebuie să fie scos în evidență prin placarde și săgeți, plantate din loc în loc pe margine și la schimbarea direcției, eventual cu dungi colorate (albe sau albe-negru) marginale sau așezate în alt mod. Stabilirea traseului, de regulă, trebuie să se facă pe distanța cea mai scurtă, posibilă de realizat în funcție de configurația terenului și condițiile de iluminare pe timpul nopții.

De asemenea, la stabilirea căilor de acces, trebuie să se aibă în vedere evitarea locurilor periculoase și a traversărilor repetate peste linii a traseului, precum și, pe cît posibil, traversarea peste grupe sau fascicule de linii cu multe linii.

Din acest punct de vedere, considerăm mai indicată stabilirea unui traseu ceva mai lung, față de un traseu scurt dar cu puncte periculoase mai numeroase, care pot constitui tot atîtea cauze generatoare de accidente de muncă.

În vederea asigurării eficienței folosirii căilor de acces stabilite, de către lucrătorii cărora le sînt destinate, respectiv atingerea scopului urmărit, trebuie dusă o muncă susținută de popularizare și cunoaștere a lor, pe toate căile de agitație vizuală și auditivă, cu ocazia instruirii personalului, precum și a consfătuirilor.

Este necesar să precizăm că, o condiție esențială a asigurării eficienței acestor măsuri o constituie întreținerea și păstrarea căilor de acces în bună stare, fără modificarea părții carosabile a traseului sau a semnelor de identificare.

La acțiunea de întreținere trebuie să contribuie nemijlocit și permanent toți lucrătorii, în vederea menținerii căilor de acces în stare de folosire fără pericol. În acest scop, trebuie îndepărtată zăpada și gheața sau redus efectul lor negativ de îngreunare a mersului și alunecare, prin presărare de sare, cenușă, nisip, rumeguș etc. Trebuie, de asemenea, asigurată scurgerea apelor provenite din ploi sau zăpadă.

Menţinerea căilor de acces stabilite în mod cît mai îngrijit şi chiar înfrumuseţarea lor, îmbunătăţirea continuă a părţii carosabile prin nivelare, îndepărtarea obstacolelor etc. este o datorie a fiecărui lucrător, atît faţă de el însuşi, cît şi faţă de colectivul în mijlocul căruia îşi desfăşoară activitatea.

O altă latură a problemei circulaţiei pe jos în incinta staţiei, după cum am arătat, este lipsa de educare a mersului propriu-zis la unii lucrători, lipsă care constituie şi ea una din cauzele accidentelor de muncă. Mersul pe jos grăbit, cu încălţăminte nepotrivită sau fără a ţine seamă de mediul înconjurător (întuneric, teren alunecos, denivelat sau locuri periculoase) sînt tot atîtea cazuri de abateri generatoare de accidente de muncă. Mersul pe jos nedisciplinat şi necorelat cu mediul înconjurător, fără a observa unde călcăm şi cum călcăm, poate conduce, de cele mai multe ori, la pierderea echilibrului, prin impiedicare sau alunecare, chiar şi în cazul existenţei şi folosirii căilor de acces anume stabilite şi bine organizate.

De aceea, pentru asigurarea reuşitei măsurilor preconizate, sînt absolut necesare schimbarea atitudinii de nepăsare faţă de pericol şi disciplinarea mişcărilor în mersul pe jos, prin educarea şi autoeducarea tuturor lucrătorilor feroviari, indiferent de funcţie.

În concluzie, interesul şi atenţia în crearea şi menţinerea căilor de acces cît mai corespunzătoare, precum şi disciplinarea mersului pe jos trebuie să se ridice cel puţin la nivelul preocupării acordate problemei planului de transport şi siguranţei circulaţiei, de care sînt strîns legate.

În acest sens este indicat ca, în acelaşi timp cu efectuarea reviziei sau controlului unităţii, indiferent de natura lor, să se verifice şi existenţa şi starea căilor de acces, modul cum sînt cunoscute şi folosite de lucrătorii cărora le sînt destinate, precum şi disciplina în mers a acestora.

Credem că traducerea în viaţă a soluţiilor preconizate, îmbunătăţite şi susţinute operativ de către toţi lucrătorii feroviari, va contribui în mod eficient la prevenirea unor frecvente cauze generatoare de accidente în desfăşurarea activităţii feroviare.

Inovaţii

Dispozitiv pentru transbordarea mecanizată a fontei

În anul 1964, Direcţia regională C. F. Bucureşti a aplicat la staţia Galaţi, grupa transbordare, o inovaţie pentru manipularea mecanizată a transbordării fontei.

Scopul inovaţiei a fost găsirea unui dispozitiv pentru transbordarea fontei din vagoane de cale largă în vagoane de cale normală, care să înlocuiască parţial munca manuală, să uşureze efortul fizic al muncitorilor şi să reducă timpul de staţionare a vagoanelor pentru transbordare. Fonta soseşte în staţia Galaţi, grupa transbordare, în vagoane de cale largă, din care se descarcă şi se încarcă în vagoane de cale normală.

Anterior, operaţia de transbordare a fontei se făcea prin dublă manipulare manuală şi anume :

— din vagoane de cale largă pe teren ;

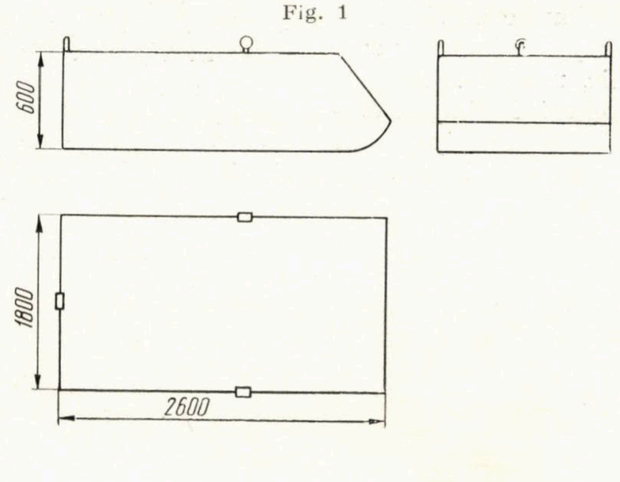
— de pe teren în vagoane de cale normală.

Fonta se prezintă la transport sub formă de bucăţi paralelipipedice (ţagle) de 500×180×80 mm, în greutate de 50 kg.

Dotorită greutăţii şi formei bucăţilor de fontă, efortul fizic depus de muncitorii încărcători-descărcători era foarte mare, ceea ce contribuia, printre altele, la scăderea rapidă a randamentului muncii de încărcare-descărcare. Astfel, într-o tură de serviciu de 12 ore, o echipă de 6 muncitori descărca un singur vagon de cale largă în trei vagoane de cale normală.

Pentru accelerarea transbordării fontei, inovatorul, tov.

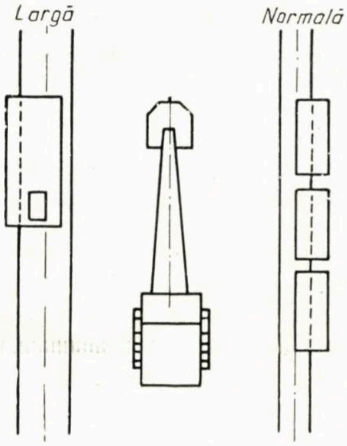
Fig. 1



N. Cristian, a conceput manipularea ei cu un dispozitiv compus dintr-o cupă de formă specială, care se poate adapta la cîrligul oricărei macarale.

Această cupă are forma unui făraș cu trei pereți mai înalți și ochiuri de prindere a cablurilor la extremitatea fiecărui perete în mijloc (fig. 1).

Fig. 2



Pe cele două linii adiacente cheiului unde se află macaraua la care se atașează cupa se aduc formațiile de vagoane de cale largă și normală (fig. 2).

Cupa se leagă de cîrligul macaralei prin intermediul a trei cabluri cu cîrlige, care se prind de cele trei ochiuri ale pereților cupei (fig. 3).

Modul de lucru. Pentru ca randamentul să fie mai ridicat, este necesar ca transbordarea să se facă cu două cupe simultan. Astfel, o cupă se lasă în vagonul sovietic, unde este încărcată de muncitori, în timp ce cealaltă, încărcată anticipat, este descărcată în vagonul românesc.

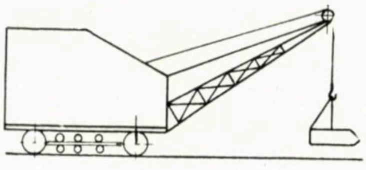


Fig. 3

Încărcarea cupei se face normal în vagonul de cale largă, pe cînd descărcarea în vagonul de cale normală se face numai prin desprinderea cablului care leagă ochiul peretelui de fund al cupei, astfel că fonta alunecă prin înclinare.

Cupa are o capacitate de circa 4, 5 t. In timp ce una din cupe este legată, ridicată cu încărcătura și rotită deasupra vagonului de cale normală, se începe încărcarea celei de a doua cupe.

Cupa cu încărcătura se lasă pe podeaua vagonului de cale normală și se desfac legăturile laterale. Se ridică apoi cîrligul macaralei în sus, trăgînd și cupa goală. Se aduce prin rotire înapoi cupa goală pentru încărcare și se ia cupa încărcată.

Avantaje. Inovația prezintă următoarele avantaje :

— ușurează efortul fizic al muncitorilor ;

— reduce timpul de staționare a vagoanelor la transbordare ;

— reduce prețul de cost pe tona manipulată.

Economia rezultă din următoarele calcule.

Cheltuieli înainte de aplicarea inovației (C_1). Costul tonei manipulate înainte de inovație era de 2,86 lei/t, conform tarifului în vigoare.

Acest cost se compune din costul descărcării din vagoane de cale largă pe teren (1,07 lei/t) și din costul încărcării în vagoane de cale normală de pe teren (1,79 lei/t).

Numărul vagoanelor de cale largă transbordate fiind în medie de 758 vagoane, iar tonajul unui vagon de 60 t, rezultă :

$$C_1 = 758 \times 60 \times 2{,}86 = 130\,072 \text{ lei/an}$$

Cheltuieli după aplicarea inovației (C_2). Costul tonei manipulate după inovație este de 1,79 lei/t, datorită faptului că se elimină costul operației de descărcare pe teren (1,07 lei/t).

Salariul mediu orar al unui macaragiu fiind de 4,25 lei/h, durata de transbordare cu macaraua a unui vagon de cale largă de 2 h, iar cheltuiala de amortisment a macaralei de 5,68 lei/h, rezultă următoarele :

— cheltuieli de manipulație :

$$C' = 758 \times 60 \times 1{,}79 = 81\,409{,}20 \text{ lei/an};$$

— cheltuieli cu salariul macaragiului :

$$C'' = 4{,}25 \times 2 \times 758 = 6\,443 \text{ lei/an} :$$

— cheltuieli cu amortismentul utilajului :

$$C''' = 5{,}68 \times 2 \times 758 = 8610{,}28 \text{ lei/an}.$$

Ca atare :

$$C_2 = C' + C'' + C''' = 81\,409{,}20 + 6\,443 + 8\,610{,}88 = 96\,463 \text{ lei/an}.$$

Prin urmare, economia netă este :

$$E_{na} = C_1 - C_2 = 130\,072 - 96\,463 = 33\,609 \text{ lei/an}.$$

Din această economie ar urma să se scadă, în primul an, costul dispozitivelor adoptate, cost destul de redus.

În prezent, acest dispozitiv se întrebuințează în stația Galați transbordare la macaraua pe șenile, dînd foarte bune rezultate.

Ing. **STELA JINGA**
Dir. reg. C.F.R. București

Dispozitiv electromagnetic pentru detectarea scurtcircuitelor la rotoarele motoarelor electrice de curent continuu

În anul 1964, Direcția regională C. F. București a aplicat la atelierul de electrocare din Gara de nord o inovație care permite detectarea și localizarea cu precizie a defectelor rotoarelor motoarelor electrice de curent continuu.

Aceste defecte constau de cele mai multe ori din scurtcircuitarea lamelelor colectorului sau a înfășurărilor pe canalele colectorului.

Scopul inovației a fost depistarea acestor defecte, în timp cît mai scurt și cu completă precizie, ceea ce a reușit să realizeze electricianul Emil Ciociu, ajutat de un grup de trei lăcătuși.

Anterior, defectele se depistau prin măsurarea tensiunii între două lamele adiacente ale colectorului, tensiune care trebuie să fie constantă, dacă rotorul nu prezintă nici un scurtcircuit.

Pentru aceasta se alimenta rotorul cu o baterie electrică de 2,7 volți, iar tensiunea între lame se măsura cu ajutorul unui milivoltmetru.

Dacă între două lame alăturate, deviația milivoltmetrului este nulă sau mai mică decît între celelalte lame, înseamnă că scurtcircuitul se află între aceste două lame.

Prin această operație, scurtcircuitul nu este încă localizat, deoarece el poate exista sau la lamelele colectorului sau pe canalele colectorului, între bobine.

În cazul cînd se află la lamelele colectorului, defectul poate fi localizat, după depistare, printr-o examinare atentă a celor două lame în cauză.

Găsirea scurtcircuitului pe canalul rotorului este însă foarte dificilă, deoarece lamelele care l-au semnalat nu se află în dreptul acestui canal.

Pentru găsirea scurtcircuitului este necesar să se dea afară bandajele de la mai multe canale și să se scoată bobinele, operație migăloasă și care cere multă muncă.

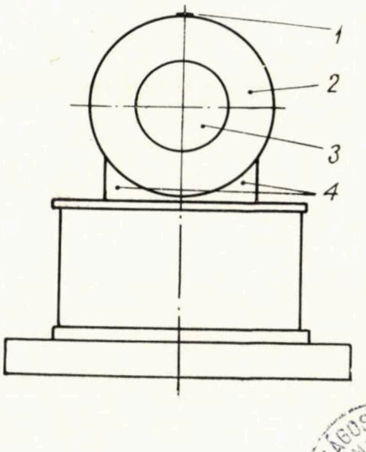
Durata totală de depistare și localizare a unui scurtcircuit, prin metoda anterioară, era de circa 3 zile de lucru.

Pe lîngă durata mare, metoda anterioară mai avea și dezavantajul de a influența în mod defavorabil asupra stării bobinajului, deoarece, la fiecare intervenție, trebuiau scoase mai multe bobine, care apoi trebuiau puse la loc.

Descrierea inovației și modul de lucru. Inovația constă în folosirea unui dispozitiv format dintr-un electromagnet monofazat, cu două ramuri.

Dispozitiv de probat rotoare

1 — lamă de oțel ; 2 — rotor , 3 — colector ; 4 — pachete din fier-siliciu bobinate



Dispozitivul cuprinde două pachete de table din fier-siliciu, fiecare avînd înfășurată cîte o bobină din sîrmă de cupru de 1 mm, cu cîte 450 spire fiecare.

Bobinele sînt înfășurate în același sens și montate în serie, iar circuitul lor este alimentat la tensiunea de 220 V.

Pentru depistarea defectelor, se așază rotorul care trebuie probat pe cele două pachete de table ca în figură.

Pe partea superioară a rotorului (și deci în opoziție cu polii electromagnetului) se așază o lamelă de oțel, care poate fi o lamă de bonfaier.

Se rotește rotorul și cînd lamela de oțel începe să vibreze, înseamnă că scurtcircuitul se găsește între cele două lame ale colectorului pe care se află lama de oțel.

În cazul cînd scurtcircuitul se află între bobine, pentru a-l localiza, se lasă rotorul în aceeași poziție circa 10 minute, timp în care bobina scurtcircuitată se încălzește, indicînd în mod cert locul scurtcircuitului.

Avantaje. Inovația prezintă următoarele avantaje :

— durata totală de depistare și localizarea a unui scurtcircuit este de 10—12 minute ;

— locul de scurtcircuitare și bobina respectivă sînt exact indicate, evitîndu-se scoaterea mai multor bobine pentru găsirea celei defecte ;

— dispozitivul are dimensiuni reduse : 214×189×154 mm și este ușor de construit.

El aduce reale îmbunătățiri calitative la reparațiile motoarelor de curent continuu pentru electrocare și poate fi aplicat și la alte motoare.

Ing. TUDOR MARIN

Vor apărea în cursul anului 1966:

BURTAN, T. şi col. : *Memorator pentru întreţinerea suprastructurii căii* (circa 44 coli)

Se expun principalele cunoştinţe necesare tehnicianului care lucrează în ramura de întreţinere a suprastructurii căii ferate (şine, material de cale, traverse, balast, schimbătoare, gabarite, utilaje, norme etc.).

CONDACSE, N. : *Locomotive electrice* (circa 30 coli).

Lucrarea tratează despre calculul, construcţia şi funcţionarea locomotivelor electrice de diverse tipuri, insistîndu-se în special asupra locomotivelor monofazate de 50 Hz cu redresoare.

GEORGESCU, E. şi col. : Montarea instalaţiilor de centralizare electrică (circa 20 coli).

Se descrie tehnologia lucrărilor de montare a instalaţiilor de centralizare electrică (cablarea, montarea circuitelor de cale, montarea semnalelor electrice, a electromotomecanismelor de macaz şi a echipamentului interior) şi lucrările de verificare.

POPOVICIU G. : *Construcţii moderne ale robinetului mecanicului* (circa 13 coli).

Lucrarea prezintă cîteva tipuri moderne de robinete ale mecanicului (Knorr, KE, Skoda, Oerlikon etc.) sub aspect constructiv, funcţional şi al modalităţii de întreţinere.

POPOVICI, ŞT. şi ERCEANU, I. : *Îndrumătorul personalului de vagoane* (circa 28 coli).

Se expun noţiunile de bază pe care trebuie să le aibă personalul mediu tehnic care lucrează la construcţia, întreţinerea şi exploatarea vagoanelor de cale ferată, normele tehnice de lucru, procesele tehnologice şi tehnica securităţii în acest domeniu.

RAFIROIU, M. : *Consolidarea solurilor prin stabilizarea cu lianţi la lucrările pentru transporturi* (circa 18 coli).

Se descriu metodele de consolidare a terasamentelor de căi ferate şi drumuri prin stabilizare cu lianţi. Se analizează problema alegerii liantului, a dozării concentraţiei de lianţi, a efectuării încercărilor de laborator, a dimensionării straturilor stabilizate, a executării lucrărilor de stabilizare etc.

RUSU, M. : *Întreţinerea podurilor metalice* (circa 10 coli).

Se studiază regimul de exploatare a podurilor metalice, posibilităţile de consolidare, capacitatea de încărcare şi rezervele de rezistenţă, precum şi metodele de întreţinere a podurilor metalice de pe reţeaua de căi ferate din ţara noastră.

TĂUNE, P. şi SĂNDULUESCU, I. : *Teoria şi practica marşrutizării transporturilor de la locul de încărcare* (circa 17 coli).

Se tratează despre planul de formare, organizarea curenţilor de vagoane, planificarea marşrutelor, asigurarea încărcării şi descărcării, experienţa aplicării marşrutizării în diverse regionale şi perspective de dezvoltare a metodei.

AMEN, N. : *Sisteme de modulaţie folosite în radiorelee* (col. „Tehnica Nouă") (circa 5 coli)

Se descriu tipurile de modulatoare şi demodulatoare utilizate în tehnica mondială, metodele de măsurare a principalilor indici calitativi, limite de reglaj şi performanţe.

DRĂGĂNESCU, A. : *Mecanizarea încărcării şi descărcării produselor agricole transportate în vrac* (col. „Tehnica Nouă") (circa 5 coli).

Se expun criteriile de alegere a echipamentului de mecanizare a operaţiilor de încărcare-descărcare la calea ferată a produselor agricole în vrac şi se descriu tipurile de utilaje moderne şi metodele de calcul al preţului de cost la manipularea mecanizată.

GRADIN, VL. şi col. : *Metode noi de combatere a degradării platformei căii cu pungi de balast* (col. „Tehnica Nouă") (circa 5 coli).

Se tratează despre consolidarea căii cu şape hidroizolatoare şi straturi de pămînt stabilizat, injectarea pungilor de balast, consolidarea cu piloţi de nisip şi piloţi de var, precum şi consolidarea prin metoda termică.

NEGULESCU, M. : *Noutăţi în tehnologia trenurilor. Tehnologia lucrului în staţiile de triere* (col. „Tehnica Nouă") (circa 5 coli).

Se descriu sisteme noi de lucru aplicate în diverse ţări pentru mărirea capacităţii de prelucrare a staţiilor de triaj şi metodele de determinare grafică a normelor de lucru pe baza procesului tehnologic al staţiilor.

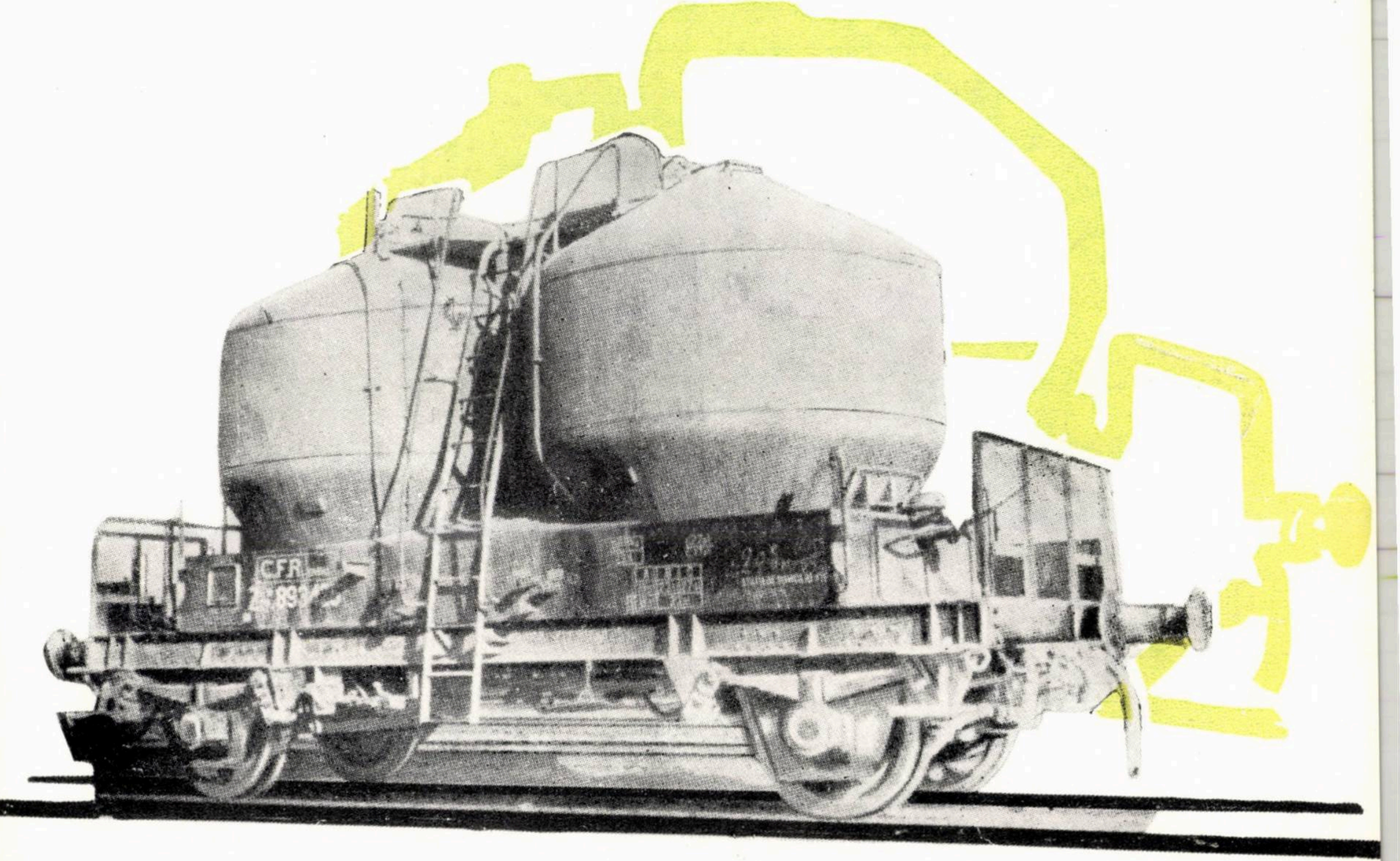
ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

La început de an nou, Comitetul de redacție al Revistei Căilor Ferate urează cititorilor și colaboratorilor săi, tuturor ceferiștilor, ani mulți fericiți și noi succese în muncă.

În numele Comitetului de redacție
al Revistei Căilor Ferate,
ADJUNCT AL MINISTRULUI CĂILOR FERATE
Ing. MIHAI MIHĂIȚĂ

CALEA FERATĂ

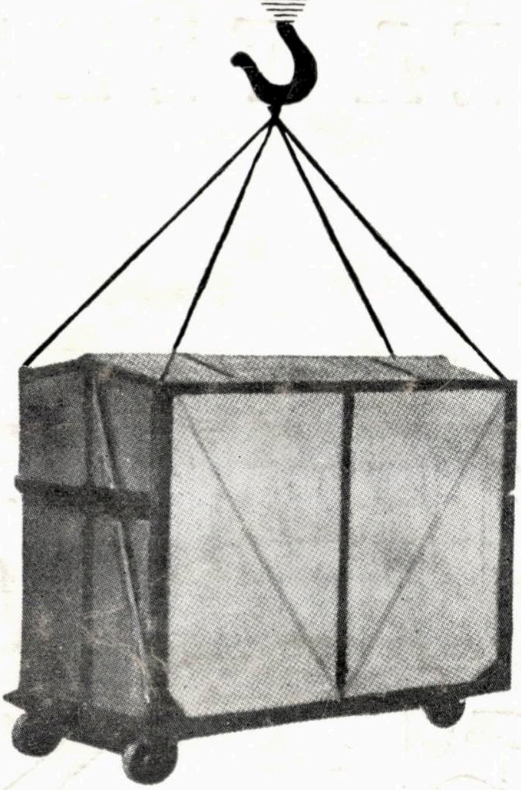
pune la dispoziție VAGOANE SPECIALE pentru transportul mărfurilor pulverulente și granulate în vrac



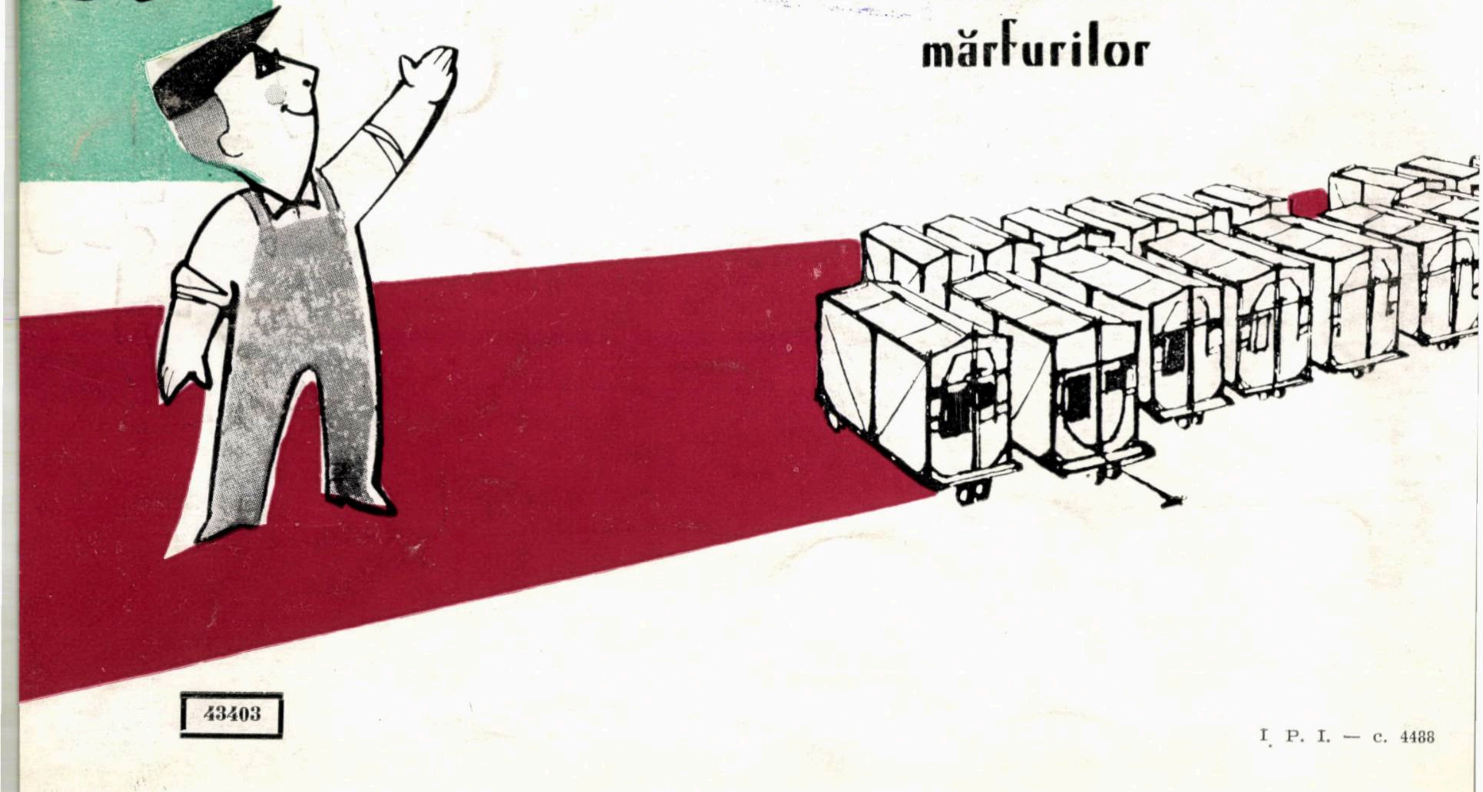
1966 AUG 2 2

Folosiți conteinerele c.f.r. la transportul mărfurilor

TRANSPORTÎND PRODUSELE Dv. ÎN CONTEINERE C.F.R. OBȚINEȚI NUMEROASE AVANTAJE



- Reducerea cheltuielilor de ambalare a mărfurilor
- Asigurarea integrității mărfurilor în timpul transporturilor și manipulărilor
- Simplificarea formalităților de expediere
- Accelerarea livrării mărfurilor



43403

I. P. I. — c. 4488

E 1743

REVISTA căilor ferate

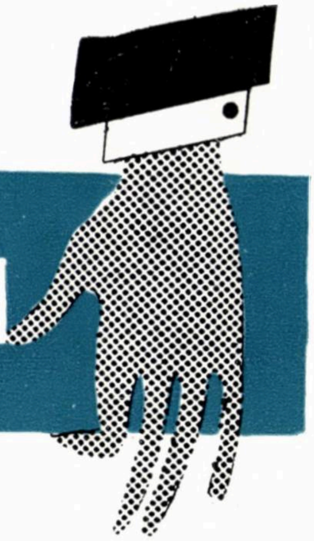
R

REFERÁLVA

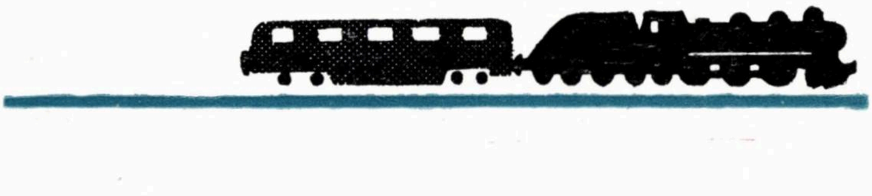
REVISTA CĂILOR FERATE
★ XIV ★ nr. 2 ★ februarie ★
BUCUREŞTI

2
1966

AGENȚIILE DE VOIAJ



Oferă călătorilor posibilitatea de a-și procura bilete din timp pentru rutele alese



Revista
CĂILOR FERATE

REDACȚIA: BUCUREȘTI, CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
RAIONUL „30 DECEMBRIE" – TELEFON 18.25.75

ANUL XIV Nr. 2 Februarie 1966

SUMAR

PROBLEME – STUDII – REALIZĂRI

Pag.

Locomotive diesel-hidraulice de construcție românească, de Gh. NICHITA 61

Aspecte și perspective privind introducerea tehnicii noi la Direcția regională C.F.R. Brașov, de I. NECULOIU 68

Metodă de determinare a timpilor efectivi de intrare, ieșire și trecere prin stațiile de cale ferată, de Ș. LOPATĂ 73

Din practica aplicării metodei simplificate de consolidare a podurilor metalice, de D. STERIAN . . 79

Comanda locală a instalațiilor de centralizare electrodinamică CR-4, de L. SCROB 86

Banc-etalon pentru verificarea tiparelor Robel de măsurat calea, de N. CREȚU 95

Schimbătoare de cale montate pe dale de beton armat, de B. FLORIN 99

TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

Electrificarea feroviară în curent de frecvență industrială realizată în Anglia 103

Sistemul de informare tehnico-economică la căile ferate sovietice 107

Transformarea sistemului de tracțiune la căile ferate din R.D. Germană 109

Dispozitive de siguranță pentru mecanicul de locomotivă 111

Productivitatea activității feroviare 112

Probleme de viitor ale căilor ferate privind exploatarea și gestiunea 113

DOCUMENTARE TEHNICĂ FEROVIARĂ 116

BREVIAR TEHNIC - ȘTIINȚIFIC 119

MAȘINI ȘI INSTALAȚII NOI 121

RECENZIE – Aplicații ale programării liniare în economie, de C. MIHU, I. NĂDEJDE, M. ALTĂR 123

Vor apărea în cursul anului 1966 124

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției şi cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

СОДЕРЖАНИЕ

NICHITA, GH. : **Тепловозы с гидравлической передачей румынского производства.**

Описываются с конструктивной и функциональной точек зрения два типа тепловозов с гидравлической передачей мощностью в 350 и 700 л.с., построенных в Социалистической Республике Румынии, на заводе имени 23 Августа.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 2 (февр.).

NECULOIU, I. : **Аспекты и перспективы введения новой техники на Брашовской Дороге.**

Приводятся устройства и оборудование новой техники, которыми была оснащена Брашовская Дорога в последние годы, и их эффект на качественные показатели производства.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 2 (февр.).

LOPATĂ, S. : **Метод определения действительного времени входа и выхода поездов, а также прохода их через железнодорожные станции.**

Предлагается новая система расчета на основании номограммы, которая имеет широкий круг применения и исключает большой объем аналитических расчетов для каждой станции в отдельности.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 2 (февр.).

STELIAN, D. : **Из практики применения упрощенного метода укрепления металлических мостов.**

Пределагается применение на практике теории и принципов, изложенных тем же автором в статье опубликованной в Revista Transporturilor № 1/1965. Содержатся отдельные уточнения по расчету затяжек методом предельного состояния. Даются и отдельные дополнения относительно жестких затяжек.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 2 (февр.).

SCROB, L. : **Управление устройствами электрической централизации CR-4**

Описываются работы устройств электрической централизации типа CR-4, сданных в эксплуатацию в последнее время или которые будут введены в эксплуатацию в течение этого года на Румынских Железных Дорогах.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 2 (февр.).

CREȚU, N. : **Станок-эталон Robel для проверки путевых шаблонов.**

Описываются конструкция и работа станка-эталона для проверки путевых шаблонов Robel, улучшенного по сравнению с существующим и являющимся новаторским предложением, принятым для применения.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 2 (февр.).

FLORIN, B. : **Стрелочные переводы установленные на железобетонных плитах.**

Описывается вид применения плит из преднапряженного бетона вместо деревянных брусьев на стрелочных переводах. Приводятся результаты достигнутые в СССР при испытании 18-ти стрелочных переводов на бетонных плитах.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 2 (февр.).

SOMMAIRE

NICHITA, GH. : **Locomotives Diesel hydrauliques de construction roumaine.**

L'auteur décrit du point de vue constructif et fonctionnel, deux types de locomotives Diesel hydrauliques de 350 et 700 C.P. construites en Roumanie dans les usines „23 August".

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 2 (fevr.).

NECULOIU, I. : **Aspects et perspectives concernant l'introduction de la technique moderne dans la Direction régionale de chemins de fer Braşov.**

L'auteur présente les installations et les équipements modernes qui existent aujourd'hui dans la Direction régionale C.F.R. Braşov et leur effet sur les indices de qualité de la production.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 2 (fevr.).

LOPATĂ, S. : **Méthode pour établir les durées effectives d'entrée-sortie et de passage par les stations de chemin de fer.**

L'auteur expose un nouveau système de calcul ayant à la base une nomograme, avec de multiples possibilités d'application, pouvant éliminer un grand volume de calculs analytiques pour chaque station.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 2 (fevr.).

STELIAN, D. : **De la pratique d'application de la méthode simplifiée du renforcement des ponts métalliques.**

L'article présente l'application pratique de la théorie et des principes exposés dans un article antérieur du même auteur publié dans la Revista Transporturilor No. 1/1965. Il contient quelques précisions concernant le calcul des tirants par la méthode des stades limites et des données suplémentaires concernant les tirants rigides.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 2 (fevr.).

SCROB, L. : **Commande locale des installations d'enclenchement électrique CR — 4.**

L'auteur décrit le fonctionnement des installations d'enclenchement électrique de type CR — 4, récemment mises en service ou qui seront mises en service au cours de cette année sur les voies des Chemins de Fer Roumains (C.F.R.)

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 2 (fevr.).

CREŢU, N. : **Banc - étalon Robel pour la vérification des règles d'écartement.**

L'auteur décrit la composition et le fonctionnement d'un banc-étalon pour la vérification des règles d'écartement Robel, amélioré par rapport à ceux qui existent et qui constitue une innovation accepté pour la mise en usage.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 2 (fevr.).

FLORIN, B. : **Aiguilles montées sur des dalles en béton armé.**

L'auteur décrit l'émploi des dalles en béton précontraint, qui remplacent les traverses spéciales en bois aux aiguilles. Il présente ensuite les résultats obtenus en Union Soviétique à l'occasion de l'expérimentation de 18 aiguilles montées sur des dalles en béton.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 2 (fevr.).

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Locomotive diesel-hidraulice de construcţie românească

de ing. GHEORGHE NICHITA
Uzinele „23 August“

Pe baza directivelor Congresului al IX-lea al P.C.R. în legătură cu modernizarea transporturilor în ţara noastră, Uzina 23 August pregăteşte în prezent construirea în serie a unor tipuri noi de locomotive diesel de puteri mici şi mijlocii, la un înalt nivel tehnic. Aceste locomotive vor fi folosite la transporturile pe liniile C.F.R., ale căilor ferate forestiere, linii de şantiere, întreprinderi etc., în vederea satisfacerii cerinţelor economiei noastre naţionale în continuu avînt.

În cele ce urmează se va face o descriere sumară a două tipuri de locomotive diesel hidraulice, construite recent de Uzina 23 August :

— locomotiva diesel hidraulică de 700 CP, ecartament 1 435 mm (fig. 1) ;

— locomotiva diesel hidraulică de 350 CP, ecartament 760 mm (fig. 2).

Ambele locomotive sînt de tip B — B, cu cabină centrală şi două posturi de comandă. Echipamentul de tracţiune este compus dintr-un motor diesel de 700 CP, respectiv 350 CP o transmisie hidraulică de tip Voith, L 26/St/V, cu două convertizoare de cuplu şi reductoare inversoare cu două, respectiv un regim, precum şi atacuri de osie simple şi duble (locomotivele au toate osiile motoare).

Comenzile locomotivelor sînt electropneumatice, putînd fi conduse de la ambele pupitre de comandă. Pentru siguranţa circulaţiei comenzile sînt prevăzute cu blocaje şi protecţii electrice şi pneumatice.

Datorită transmisiei hidraulice la o anumită turaţie a motorului diesel, viteza locomotivei se modifică în mod automat şi continuu, în funcţie de rezistenţa caracteristică a liniei.

1. DATE TEHNICE CARACTERISTICE

Cele două tipuri de locomotive diesel-hidraulice au următoarele date tehnice caracteristice :

	LDH 700 CP	LDH 350 CP
— Ecartament	1 435 mm	760 mm
— Puterea motorului. .	700 CP	350 CP
— Tipul motorului . .	M 581 S	M 583 S
— Turaţia motorului .	1 350 rot/min	1 350 rot/min
— Formula osiilor . .	B—B	B—B

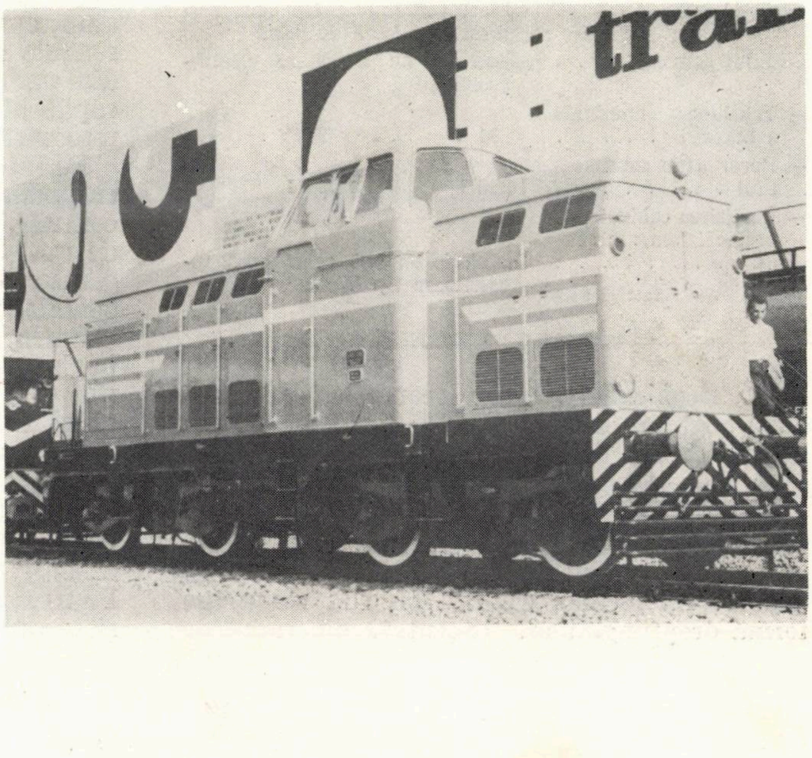


Fig. 1. *Locomotiva diesel hidraulică 700 CP (ecartament normal)*

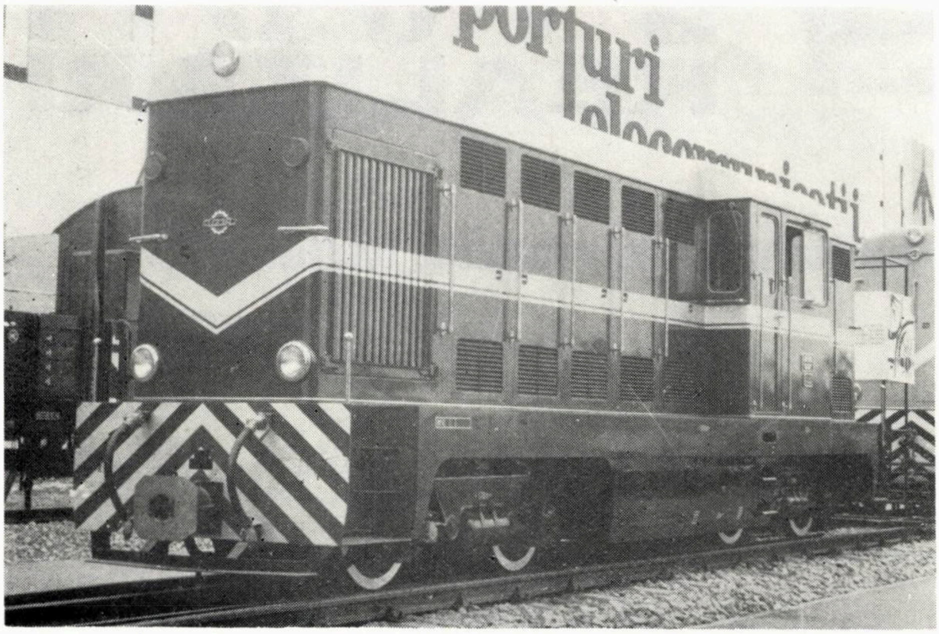


Fig. 2. *Locomotiva diesel hidraulică 350 CP (ecartament 760 mm)*

— Sarcina pe osie/maximă	12 t	7,5 t
— Greutatea totală	48 t	30 t
— Forța de tracțiune maximă (la un coeficient de aderență 0,3)	14 000 kg	9 000 kg
— Viteza maximă	70 km/h	35 km/h
— Raza minimă de înscriere	80 m	50 m
— Lungimea între tampoane	11 000 mm	10 200 mm
— Distanța între pivoți	5 640 mm	5 500 mm
— Ampatamentul boghiului	2 500 mm	1 700 mm
— Lățimea maximă	2 800 mm	2 200 mm
— Înălțimea maximă	4 405 mm	3 380 mm
— Transmisia	hidraulică cu reductoare inversoare cu două regimuri	hidraulică cu reductoare inversoare cu un regim
— Acționarea osiilor	cu axe cardanice și atacuri de osie	
— Tipul frînei	cu aer, automată, tip Knorr și directă și frînă de mînă	
— Felul comenzilor	automate, cu acționare electropneumatică	
— Tensiunea nominală a bateriei	24 V	24 V
— Rezervă de combustibil	1 250 l	1 250 l
— Încălzirea cabinei și preîncălzirea motorului	Instalație cu apă caldă cu 2 încălzitoare tip Webasto	

2. PARTEA MECANICĂ

2.1. **Boghiurile.** Fiecare locomotivă are cîte două boghiuri identice (fig. 3). Construcția unui boghiu constă din următoarele părți :

— *Rama boghiului.* Aceasta este o construcție din profile și laminate de oțel sudate. La locomotiva de 350 CP rama are forma de H și este executată din țevi de oțel Ø 168×9 — OLT 45 sudate. La locomotiva de 700 CP, rama are formă dreptunghiulară, executată din cadre de tablă și profile de OL sudate electric și consolidate cu guseuri din tablă.

— *Suspensia.* La locomotiva de 700 CP, aceasta se compune din patru grupuri a cîte două resoarte elicoidale (unul exterior și altul interior), care se sprijină pe brațul exterior al cutiei de unsoare (cîte un grup pe fiecare cutie). Rama boghiului se sprijină pe aceste resoarte prin intermediul unor plăci de cauciuc.

Suspensia locomotivei de 350 CP se compune din patru arcuri elicoidale, cîte unul pe fiecare cutie, construcția fiind asemănătoare cu cea de la locomotiva de 700 CP.

— *Traversa dansantă.* Cutia locomotivei de 700 CP se reazemă pe cele două boghiuri prin intermediul unor traverse dansante. Traversa dansantă este o grindă de construcție chesonată, care se sprijină în ambele capete pe lonjeroanele principale ale boghiului, prin intermediul unor resoarte elicoidale, cîte patru la fiecare capăt al traversei (două grupuri a cîte două resoarte), care formează suspensia traversei.

Pe fața superioară a traversei este montată o crapodină plană în trepte, prevăzută cu butoni centrali, în jurul căreia se rotește boghiul față de cutie. De o parte și de alta a traversei se găsesc glisierele, care se sprijină pe arcuri elicoidale, montate în ghidaje fixate pe traverse.

Cutia locomotivei de 350 CP se sprijină pe boghiuri, prin intermediul unor crapodine sferice și a două glisiere laterale, pe fiecare boghiu. Boghiul nu are traversă dansantă. Crapodina și glisierele sînt montate pe amortizoare (plăci) de cauciuc.

— *Osiile montate și cutiile de unsoare.* Fiecare boghiu are cîte două osii motoare. Osiile sînt executate din oțel aliat special, 35 MoCN 20. Pe fiecare osie se montează cîte un atac de osie și se presează cîte două roți cu bandaje, avînd un diametru la cercul de rulare de 1 000 mm, la locomotiva de 700 CP şi de 750 mm, la locomotiva de 350 CP.

Cutiile de unsoare sînt de tipul cu rulment, executate sudat din OL şi avînd cîte două braţe, unul exterior mai scurt, pe care se sprijină resoartele elicoidale de la suspensie şi altul interior mai lung, articulat fix de rama boghiului, fiecare articulaţie fiind prevăzută cu un manşon de cauciuc pentru amortizare.

Pe fiecare fus de osie se presează cîte doi rulmenţi, unul exterior WJP 120×240×80 şi altul interior WJ 120×240×80.

— *Frîna boghiului.* Fiecare boghiu este prevăzut cu timonerie de frînă, acţionată de cîte doi cilindri de 8″ la locomotiva de 350 CP şi de 10″ la locomotiva de 700 CP. Pe fiecare roată acţionează cîte un sabot cu talpă demontabilă, la locomotiva de 350 CP şi cîte doi saboţi la locomotiva de 700 CP.

Boghiul din spate este prevăzut cu frînă de mînă acţionată direct din cabina mecanicului.

2.2. **Cutia locomotivei.** Aceasta se compune din următoarele părţi :

— *Rama locomotivei* (şasiul cutiei) este o construcţie executată din profile OL 38, avînd formă dreptunghiulară şi întărită cu traverse intermediare. De ramă se fixează suporturile motorului transmisiei hidraulice, cabina, capotele, instalaţiile şi aparatajele. La ambele capete, rama este prevăzută cu aparate de ciocnire, tracţiune şi legare, precum şi cu semiacuplări elastice pentru instalaţia de aer.

— *Cabina mecanicului.* Este aşezată central, permiţînd o bună vizibilitate în faţă şi spate. Cabina se execută din profile de OL (corniere) sudate, acoperite în exterior cu tablă de OL de 2 mm. Suprafaţa dinspre interior a tablei este acoperită cu un strat gros de pastă insonorizantă (bostic), care realizează o bună izolaţie acustică şi termică.

Interiorul cutiei este căptuşit cu plăci de polirei lipite pe placaj. Între plăci şi tabla exterioară se introduce material izolant vată minerală pentru pereţi şi alfol (foiţe de staniol) pentru plafon.

Podeaua este executată din scîndură de brad groasă de 30 mm, care este protejată la exterior cu tablă de aluminiu de 0,5 mm grosime. Peste podea se aşază linoleum.

Cabina este prevăzută cu cîte două geamuri frontale, în faţă şi spate, fixe şi cu geamuri laterale mobile, executate din sticlă securit. Geamurile se montează pe o ramă metalică, fiind etanşate cu garnituri de cauciuc. Geamurile frontale sînt prevăzute cu două ştergătoare şi încălzitoare.

În cabină se găsesc pupitrele de comandă, unul principal în faţă şi altul secundar în spate, precum şi dulapul cu aparataje. Cabina este fixată de şasiu cu şuruburi.

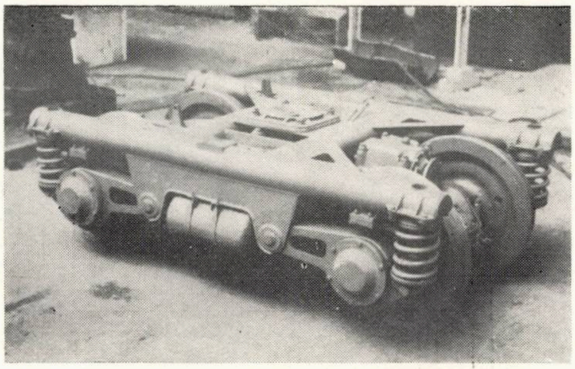


Fig. 3. *Boghiu locomotivă diesel hidraulică 350 CP (ecartament 760 mm)*

— *Capotele locomotivei, faţă şi spate.* Sînt construite dintr-un schelet sudat din profile şi ţevi dreptunghiulare de OL, acoperite la exterior cu tablă decapată de 2 mm.

Capotele se asamblează cu şuruburi, cu cabina şi rama locomotivei, putîndu-se monta şi demonta cu uşurinţă. Ele sînt prevăzute cu uşi laterale şi frontale, pentru a permite accesul la instalaţiile şi agregatele pe care le acoperă.

3. MOTORUL DIESEL

Locomotivele sînt înzestrate cu motoare diesel fabricate de Uzina „23 August", în patru timpi supraalimentate, cu injecţie mecanică şi răcire cu apă.

Caracteristicile principale :

	LDH 350 CP	LDH 700 CP
— Tipul motorului . .	M 583 S	M 581 S
	(cu supraalimentare prin turbosuflantă, antrenată de gazele de eşapament)	
— Puterea nominală . . .	.350 CP	700 CP
— Turaţia în sarcină .	1 350 rot/min	
— Turaţia la mers în gol	700 rot/min	
— Consum specific mediu de combustibil . . .	175 ± 5% g/CPh	
— Consum specific de ulei	maximum 5 g/CPh	
— Greutatea motorului.	2 350 kg	3 200 kg
— Presiunea medie efectivă	9 kg/cm²	
— Viteza medie a pistonului.	8,9 m/s	
— Numărul de cilindri .	6 în linie	12 în V
— Alezaj	175 mm	
— Cursă piston	205 mm	
— Cilindreea	29,6 l	52,9 l
— Raport de compresie	1 : 16,1.	

Motoarele diesel se sprijină pe suporturi speciale, prin intermediul unor amortizoare de cauciuc.

Motorul este legat cu transmisia hidraulică printr-un ax de legătură, prevăzut cu şaibe de cauciuc elastice.

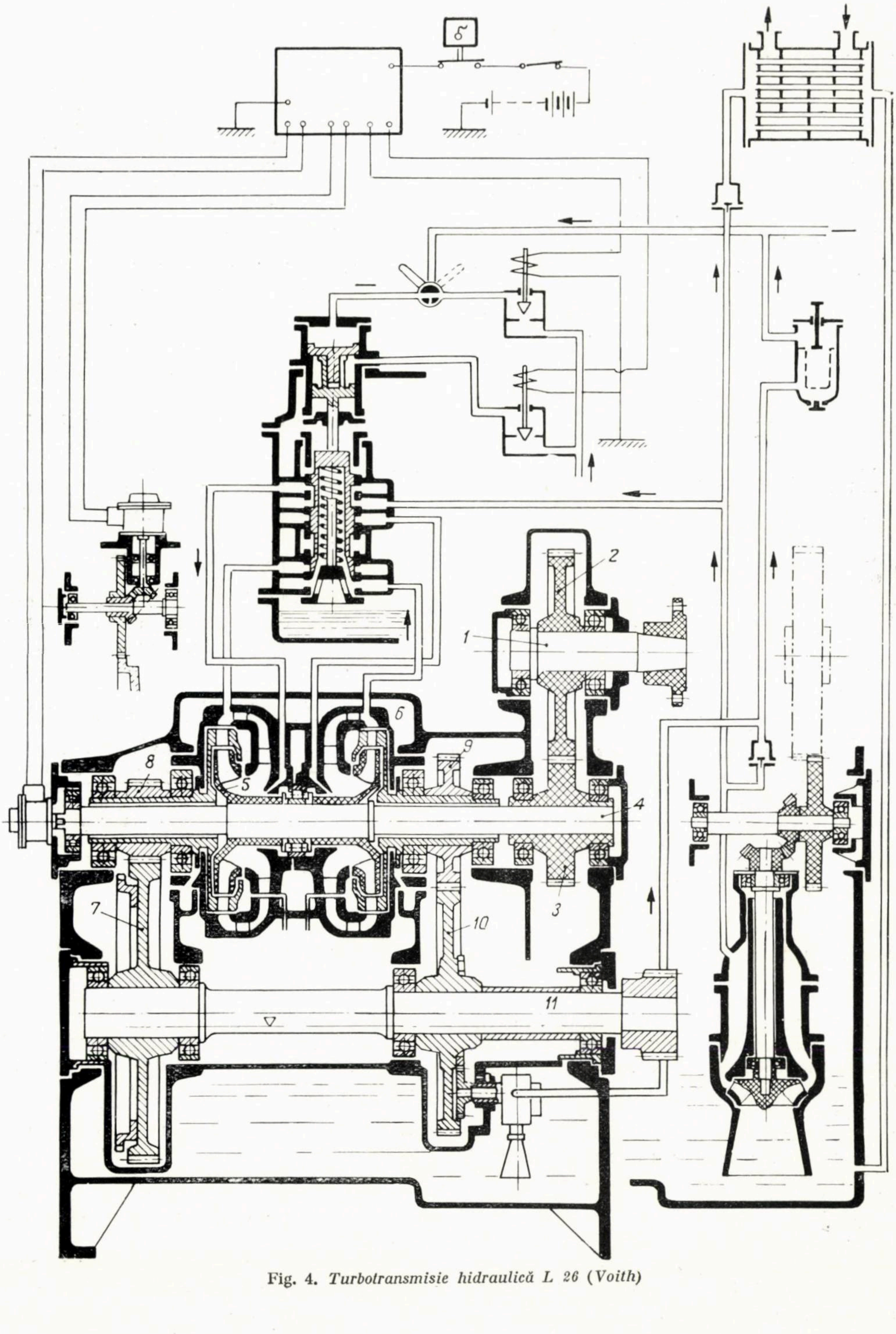

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

Fig. 4. *Turbotransmisie hidraulică L 26 (Voith)*

4. TRANSMISIA

Locomotivele sînt înzestrate cu transmisie hidraulică, care se compune din următoarele părţi :

4.1. **Turbotransmisia hidraulică tip Voith — L 26 St/V.** Este o transmisie compusă din două convertizoare hidraulice de cuplu, din care unul serveşte la *pornire* pînă la 1/2 din viteza maximă şi celălalt la *mers.*

Trecerea de pe un convertizor pe altul se realizează în mod automat, în funcţie de viteza locomotivei şi turaţia motorului diesel, prin umplerea unuia şi golirea simultană a celuilalt. Acest lucru este realizat cu ajutorul unui dispozitiv de comandă electropneumatic, fiecare convertizor fiind prevăzut cu cîte o supapă electropneumatică, care comandă umplerea sau golirea convertizorului respectiv.

Fluidul de lucru este un ulei mineral cu proprietăţi speciale, rezistent la încălzire, care nu se descompune chimic şi nu produce spumă.

În fig. 4 se vede o secţiune prin turbotransmisie, unde se observă principiul de construcţie al turbotransmisiei : axul *1*, acţionat direct de motor, antrenează prin perechea de roţi dinţate *2* şi *3* axul *4* pe care sînt fixate rotoarele pompelor *5* ale convertizorului treptei *I* (convertizorul de pornire) şi convertizorul *II* (convertizorul de mers). Momentul care se naşte la umplerea convertizorului de pornire în rotorul turbinei *6* se transmite prin perechea de roţi dinţate *7* şi *8* la axul de ieşire *11*, care acţionează osiile locomotivei, prin intermediul unui reductor inversor şi a atacurilor de osii. Cît timp convertizorul *I* este plin, convertizorul *II* este gol şi se roteşte în gol. La trecerea pe treapta *II* se goleşte convertizorul *I* şi se umple convertizorul *II*. Momentul turbinei *6* este transmis prin perechea de roţi dinţate *9* şi *10* la axul de ieşire *11.*

4.2. **Reductorul inversor** (fig. 5). Este fixat direct pe turbotransmisia hidraulică, carcasa exterioară a reductorului fiind identică la ambele locomotive. Împreună cu transmisia hidraulică el este fixat rigid pe rama locomotivei, prin intermediul a trei suporturi de formă sferică.

Locomotiva de 350 CP de cale îngustă este prevăzută cu reductor inversor de tip 1RI3—00, cu un regim de mers realizînd o demultiplicaţie de 1,895.

Locomotiva de 700 CP de cale normală este prevăzută cu reductor inversor de tip 2 RI6—00, cu două regimuri de mers. Demultiplicaţiile realizate sînt :

— regim greu : i = 1,218,
— regim uşor : i = 2,425.

Axul de intrare în reductor are un cuplaj cu dantură interioară, făcînd posibilă cuplarea cu axul secundar al turbotransmisiei.

Construcţia reductoarelor este realizată din mai multe grupuri de angrenaje, cu axe paralele şi dantură oblică şi corijată. Roţile dinţate sînt executate din oţel aliat de cementare, avînd dantura călită şi rectificată. Toate roţile sînt în continuă angrenare.

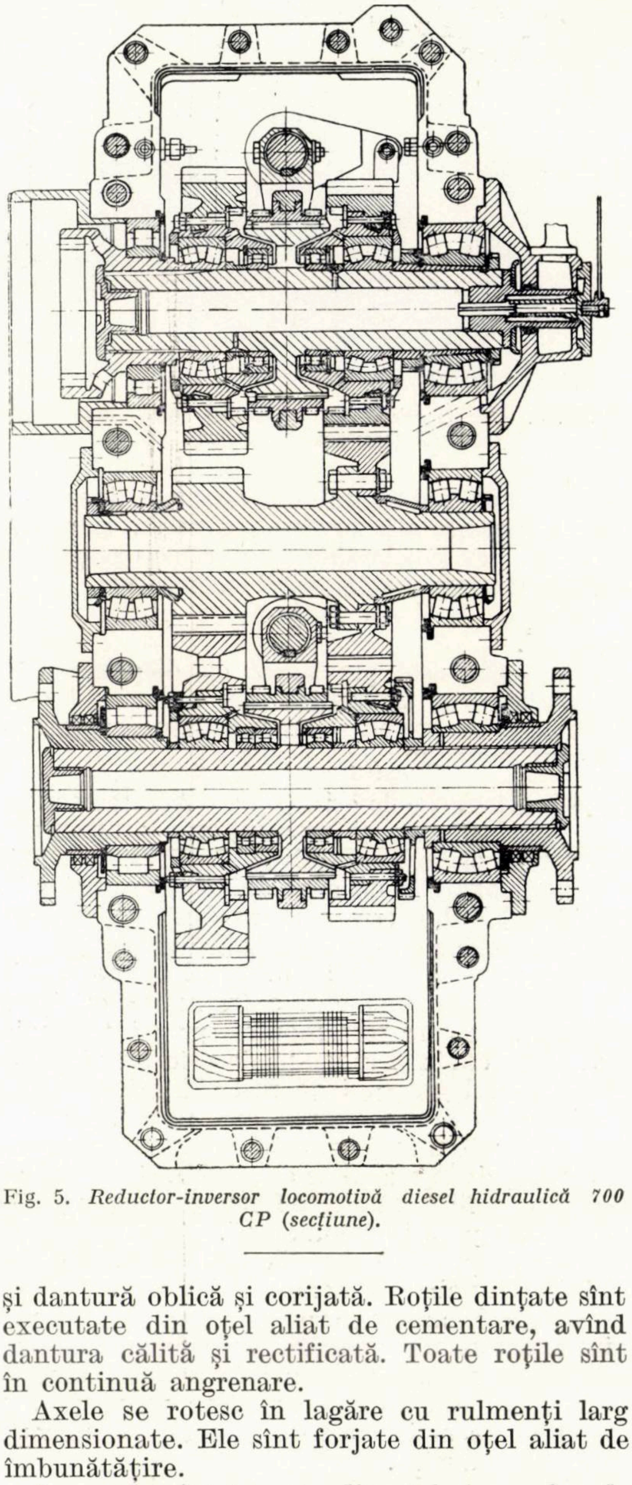


Fig. 5. *Reductor-inversor locomotivă diesel hidraulică 700 CP (secţiune).*

Axele se rotesc în lagăre cu rulmenţi larg dimensionate. Ele sînt forjate din oţel aliat de îmbunătăţire.

Carcasele sînt turnate din oţel şi au plan de separaţie vertical. Ele se asamblează cu şuruburi de mare rezistenţă şi sînt prevăzute cu diverse capace, flanşe şi buşoane pentru fixarea aparaturii de comandă şi control.

Ungerea roţilor dinţate şi a rulmenţilor se face sub presiune, cu ajutorul unei pompe de ulei cu roţi dinţate, care funcţionează în ambele sensuri de rotaţie. Ea este antrenată de axul de ieşire din reductor.

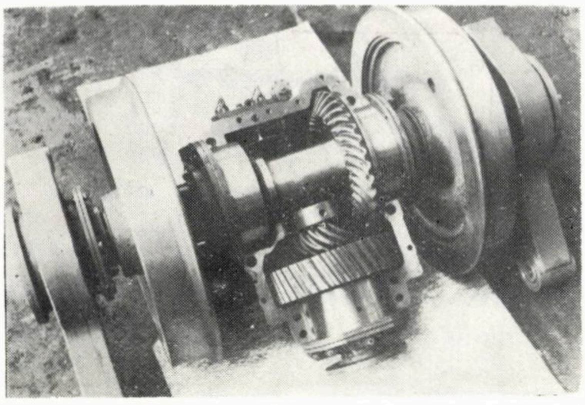


Fig. 6. *Atac de osie dublu locomotivă diesel hidraulică 350 CP (ecartament 760 mm).*

Comanda reductorului inversor se face electropneumatic, atît pentru regim, cît şi pentru inversor, cu comandă de la ambele pupitre şi numai în timpul staţionării locomotivei.

În caz de forţă majoră, se poate face şi manual.

Comanda este prevăzută cu dispozitive de semnalizare şi siguranţă, care nu permit efectuarea unor greşeli de manipulare (cuplare în timpul mersului, fără aer etc.).

4.3. **Atacurile de osii.** (fig. 6). Acestea servesc la transformarea şi transmiterea momentului motor la osiile locomotivei. Pe fiecare boghiu se montează cîte un atac dublu şi unul simplu.

Atacul dublu este compus dintr-un grup de roţi cilindrice cu dantură oblică şi un grup de roţi conice cu dantură curbă. El primeşte mişcarea de la reductor şi o transmite osiei respective, pe care este montat, prin intermediul grupului conic şi atacului de osie simplu, prin intermediul grupului de roţi cilindrice.

Atacul de osie simplu are un singur grup conic cu dantură curbă. Pinionul primeşte mişcarea de la atacul de osie dublu şi antrenează coroana conică, care este fixată cu şuruburi de o flanşe de pe osia locomotivei.

Carcasele, axele şi roţile se execută din aceleaşi materiale ca şi reductorul inversor.

Carcasele atacurilor se reazemă pe osii prin intermediul unor lagăre cu rulmenţi şi sînt fixate de rama boghiului prin *reazeme momente* executate din tablă, care sînt prevăzute, în punctul de articulaţie de pe ramă, cu amortizoare de cauciuc.

Ungerea rulmenţilor şi angrenajelor este de asemenea asigurată de o pompă de ulei cu roţi dinţate, cu dublu sens.

Demultiplicaţiile realizate de atacuri sînt :

— la locomotiva de 700 CP i = 4,350,

— la locomotiva de 350 CP i = 3,527.

4.4. **Axul de legătură între motor şi transmisie.** Este prevăzut la ambele capete cu şaibe elastice de cauciuc COSID cu armături metalice, permiţînd dezaxări unghiulare pînă la ±5°.

Pentru a putea prelua variaţiile de lungime, este prevăzut cu alunecător.

4.5. **Axele cardanice.** Se montează între reductori şi atacurile duble şi între atacurile duble şi cele simple. Sînt de tipul cu furcă şi cruce cardanică, permiţînd variaţii unghiulare între 0—15°. Rulmenţii utilizaţi sînt cu ace.

5. INSTALAŢIILE

Locomotivele sînt prevăzute cu următoarele instalaţii :

5.1. **Instalaţia de aer.** Aceasta serveşte pentru :

— frîna locomotivei (automată tip Knorr şi directă) ;

— comanda locomotivei (alimentarea supapelor electropneumatice pentru motor şi transmisie) ;

— diverse agregate auxiliare (nisipare, trompetă etc.).

Aerul este produs de un compresor cu pistoane tip „23 August" antrenat de motorul diesel şi înmagazinat într-un rezervor de 7 at, şi altul de 5 at, de unde se alimentează toate aparatajele de aer.

Instalaţia este prevăzută cu dispozitiv de mers în gol la atingerea presiunii de regim şi cu dispozitiv de siguranţă.

5.2. **Instalaţia electrică.** Cuprinde următoarele părţi :

— *instalaţia electrică de forţă,* care are rolul de a încărca bateria de acumulator de 24 V de la un generator Dick de 2,1 kW, prin intermediul unui regulator de tensiune ;

— *instalaţia electrică de iluminat şi semnalizare,* obişnuită pe orice locomotivă diesel ;

— *instalaţia electrică de comandă.*

Locomotivele pot fi comandate din cabina mecanicului, unde se găseşte întreg aparatajul de bord necesar conducerii şi supravegherii tuturor instalaţiilor în timpul mersului. Aparatajul este montat pe cele două pupitre de comandă, în dulapul de automatizare şi pe panoul de protecţie al motorului.

Instalaţia permite efectuarea în deplină siguranţă a următoarelor comenzi principale :

— pornirea şi oprirea motorului diesel ;

— accelerarea şi încetinirea motorului, cu ajutorul unui controler cu şapte poziţii, montat pe pupitre ;

— comanda transmisiei hidraulice şi trecerea automată de pe un convertizor pe celălalt, în funcţie de viteza locomotivei şi turaţia motorului ;

— cuplarea inversorului şi a regimului (electropneumatică).

Pentru deplina siguranţă în timpul mersului şi avertizarea unor defecte apărute, locomotivele sînt prevăzute cu o serie de dispozitive de siguranţă şi control (lămpi de semnalizare, sonerii, relee de protecţie, termostate, presostate etc.).

Principalele protecţii asigurate sînt :

1. *La motorul diesel.*

Pornirea nu se poate face cînd :

— presiunea de ulei la motor este sub 1,5 at (întîi se porneşte pompa de ulei) ;

— nu a fost ales sensul şi regimul de mers.

Oprirea se face automat cînd presiunea de ulei scade sub 0,5 at.

Accelerarea nu se poate face atîta timp cît motorul este „rece" (temperatura apei sub 40°C).

Tot pentru protecţia motorului sînt montate o serie de lămpi de semnalizare, care se aprind cînd :

— presiunea de ulei scade sub 2,5 at ;

— temperatura apei depăşeşte 85°C ;

— temperatura apei a atins 40°C.

2. *La transmisia hidraulică.*

Comanda transmisiei se poate face numai cînd :

— a fost ales regimul şi sensul de mers :

— nu s-a depăşit temperatura uleiului în transmisie (peste 110°C) ;

— există presiune de aer (minimum 3 at) la inversor şi regim ;

— pedala de *om mort* este apăsată.

De asemenea, pe pupitre şi în dulapul cu aparate există montate o serie de lămpi care semnalizează cuplarea convertizorului, a regimului şi a inversorului.

Cînd se trece comanda de pe un pupitru pe celălalt, controlerul, inversorul şi schimbătorul de regim trebuie să se găsească în poziţia 0. În caz contrar, nu se realizează comanda.

5.3. **Instalaţia de combustibil.** Serveşte la alimentarea motorului diesel şi a celor două aparate de încălzit Webasto. Instalaţia are două rezervoare, unul deasupra motorului (rezervor de zi) şi altul montat în capota din spate. Umplerea se face cu ajutorul unei pompe de mînă. Instalaţia este prevăzută cu indicatoare de nivel, conducte, robinet, precum şi cu un sistem de aerisire continuă a întregii instalaţii.

5.4. **Instalaţia de încălzire a cabinei şi de preîncălzire a motorului şi transmisiei.** Încălzirea se face cu apă caldă de la două aparate de tip Webasto, care pot funcţiona individual sau cuplate în serie. În cabina mecanicului se găsesc montate elemente de calorifer confecţionate din ţeavă de cupru prevăzută cu aripioare.

Pentru încălzirea motorului, se trece apă caldă prin răcitorul de ulei al motorului şi cel al transmisiei, care sînt fixate pe rama locomotivei.

5.5. **Instalaţia de răcire a motorului.** Apa de răcire a motorului este trecută prin nişte radiatoare de tip fagure, dispuse lateral, de o parte şi de alta a locomotivei, în faţa motorului. Ventilatorul aspiră aerul de afară prin elementele de radiator, făcînd răcirea forţată a apei şi apoi a motorului diesel. Pentru o bună eficacitate, ventilatorul este prevăzut cu o pîlnie cu doi pantaloni etanşată pe rama radiatoarelor. În exterior, elementele sînt protejate de jaluzele cu deschidere reglabilă.

Acţionarea ventilatoarelor se face de către un agregat hidrostatic tip Behr, compus din două părţi identice : pompă şi motor, al cărui circuit de ulei este reglat de un termostat, variindu-se turaţia ventilatorului în limite largi, în funcţie de necesităţile de răcire.

Pompa agregatului, care este antrenată de motorul diesel, aspiră ulei dintr-un rezervor special şi-l trimite cu presiune înaltă (circa 150—200 at), prin regulatorul ventilatorului (termostatul), la motorul ventilatorului (identic cu pompa hidrostatică). Debitul de ulei care intră în motor este reglat de termostat şi, în funcţie de acest debit, variază turaţia motorului hidrostatic, respectiv a ventilatorului.

6. CONCLUZII

Locomotivele descrise mai sus sînt primele de acest gen construite la noi în ţară. Ele reprezintă un însemnat progres pe calea modernizării parcului nostru de locomotive.

Atît performanţele obţinute în exploatare, cît şi modul de funcţionare a echipamentelor şi instalaţiilor, fac ca aceste locomotive să corespundă întru totul scopului pentru care au fost construite.

Aspecte și perspective privind introducerea tehnicii noi la Direcția regională C.F.R. Brașov

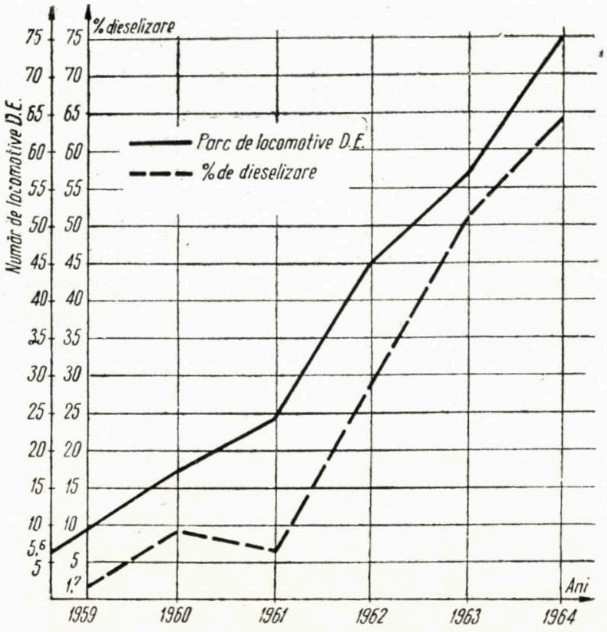
de ing. IOAN NECULOIU

O condiție principală pentru îndeplinirea sarcinilor prevăzute în planurile de dezvoltare ale economiei naționale o constituie și ridicarea continuă și sistematică a nivelului tehnic al producției, pe calea promovării tehnicii celei mai înaintate.

Calea ferată, avînd un rol preponderent în satisfacerea necesităților de transport ale economiei naționale, la distanțe mijlocii și mari, s-a bucurat de o deosebită grijă din partea partidului și a statului în acțiunea de reînzestrare și modernizare.

Pe linia directivelor Partidului Comunist Român, introducerea tehnicii noi la Direcția regională C.F.R. Brașov a fost axată în principal pe: extinderea sistemelor moderne de tracțiune, mecanizarea și automatizarea instalațiilor de centralizare și telecomandă, mecanizarea lucrărilor grele și de volum mare, precum și îmbunătățirea și optimizarea proceselor tehnologice de lucru.

Fig. 1



Indicator	1960	1961	1962	1963	1964
Număr de locomotive	17	24	45	62	75
% dieselizare	9,1	6,66	28,97	51,06	64,10

Una din schimbările fundamentale intervenite în tehnica transporturilor a constituit-o modernizarea remorcării trenurilor prin înlocuirea tracțiunii cu abur prin tracțiunea cu locomotive diesel și electrice.

De la 1,6%, cît reprezenta în anul 1959 tracțiunea cu locomotive diesel-electrice din volumul total de remorcare, acest procent a crescut la 64,10% (fig. 1) la finele anului 1964, antrenînd îmbunătățirea unor indicatori tehnico-economici importanți.

Dintre aceștia cităm:

— tonajul mediu remorcat cu LDE a crescut de la 830 tone, cît era la locomotivele cu abur, la 1 220 tone;

— parcursul mediu a crescut de asemenea de la 188 km/zi la 440 km/zi;

— la consumul specific de combustibil convențional s-a obținut o reducere de 82,70%.

Introducerea locomotivelor diesel la depoul Brașov a impus rezolvarea a numeroase probleme din care subliniem:

— amenajarea depoului pentru exploatarea, întreținerea și repararea locomotivelor diesel;

— organizarea lucrului și a proceselor de producție;

— pregătirea și instruirea personalului.

Inginerii și tehnicienii noștri, prin studiile efectuate, colaborarea strînsă cu organele de specialitate din Direcțiile Generale și I. P., au adus un prețios aport în rezolvarea acestor probleme, obținîndu-se rezultate bune în exploatarea noilor mijloace de tracțiune. De asemenea studierea și realizarea a peste 200 de lucrări a condus la îmbunătățirea proceselor tehnologice de lucru și chiar constructive ale locomotivelor diesel.

Pe liniile cu profil greu și densitate mare de trafic, introducerea tracțiunii electrice constituie un nou salt calitativ în introducerea tehnicii noi, motiv care a determinat executarea unui vast program de investiții pentru electrificarea secției Brașov—Predeal.

Punîndu-se în experimentare încă în anul 1963 acest tronson, s-au evidențiat următoarele rezultate:

— tonajul maxim remorcat în simplă tracțiune cu locomotive electrice a fost cu 26% mai mare decît tonajul maxim admis pentru locomotiva diesel-electrică 060 DA;

— tonajul maxim remorcat în dublă tracțiune a fost cu 2,5% mai mare decît suma tonajelor maxime realizate în simplă tracțiune;

— timpii de mers medii realizați pe distanța Brașov—Predeal în simplă tracțiune au fost cu 42,5% mai mici decît cei prevăzuți pentru locomotivele diesel electrice 060 DA, iar cei realizați în dublă tracțiune au fost cu 45% mai mici.

Modernizarea instalațiilor de asigurare a circulației s-a dezvoltat paralel cu introducerea tracțiunii diesel, avînd menirea să contribuie la mecanizarea și automatizarea operațiilor de pregătire a parcursurilor de circulație și de manevră ale treburilor în stații și în linie curentă.

Procesul de mecanizare și automatizare a activității de exploatare s-a dezvoltat pe raza Direcției regionale C.F.R. Brașov, înregistrînd o evoluție rapidă, mai ales în ultimii ani.

Pînă în anul 1958, nu am avut nici o instalație de centralizare electrodinamică sau de bloc de linie automat, deși aveam secții de circulație cu trafic intens pe linii simple, a căror dublare, pentru satisfacerea traficului, reclama cheltuieli exagerate, datorită reliefului variat al regionalei Brașov.

În anul 1958, pe raza regionalei Brașov s-a trecut la montarea primelor instalații moderne de centralizare electrică cu relee tip C.R. 2, în stațiile de pe secția Bod—Mureni și apoi a instalațiilor de bloc de linie automat în curent continuu pe linie simplă, fiind primele instalații C.E.D. și B.L.A. proiectate, construite în țară și montate de specialiștii noștri.

Instalațiile C.E.D. din stațiile intermediare de pe linia Bod—Mureni, prevăzute cu comandă individuală automată a macazurilor și semnalelor luminoase, au fost proiectate inițial fără legătura cu blocul de linie automat.

Eficiența lor tehnică și mai ales economică nu a putut fi pusă complet în valoare decît în momentul legării acestor instalații cu blocul de linie automat.

În prima fază, aceste modernizări au urmărit satisfacerea unei cerințe mereu actuale: sporirea capacității de transport, a gradului de siguranță în circulația trenurilor și ușurarea muncii. Ele au permis, în același timp, desființarea a patru halte de încrucișare și reducerea substanțială a personalului de mișcare.

Paralel cu centralizarea electrodinamică, s-a continuat, în același timp, cu centralizarea electromecanică pe secțiile de circulație Ciceu—Adjud și Ciceu—Deda, totalizînd, în anul 1960, 41 stații C.E.M. cu 422 macazuri, reprezentînd 32% din numărul total de stații și 27,2% din numărul de macazuri (fig. 2).

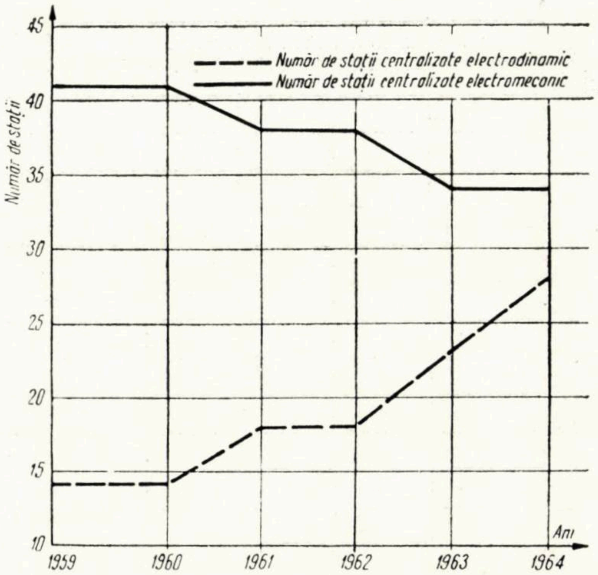
Pentru sporirea capacității stațiilor și mai ales pentru întărirea gradului de siguranță a circulației și crearea unor posibilități mai largi procesului de producție, s-au centralizat electrodinamic stațiile noduri prevăzute cu un număr mare de macazuri ca Sibiu, Brașov, Brașov-triaj, Ciceu etc.

Acestea au fost prevăzute cu instalații de centralizare electrică cu relee tip C.R. 3, instalații care prezintă o treaptă superioară în procesul de automatizare a operațiilor, realizînd parcursuri de circulație și manevră automată, respectiv, manevrarea automată a macazurilor și semnalelor printr-un parcurs comandat.

Ritmul dezvoltării instalațiilor de centralizare este ilustrat în diagrama 3.

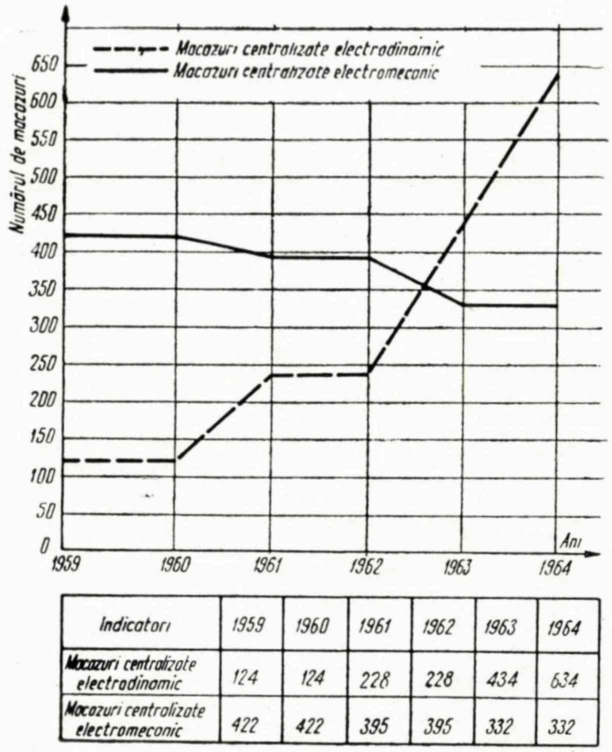
Tot pe Direcția regională C.F.R. Brașov s-au montat, pentru prima dată în țară, și s-au experimentat cu succes instalațiile fixe de tracțiune electrică. În același timp, s-a montat și urmează să se dea în exploatare în curînd și instalația de comandă centralizată a circulației tip dispecer de nod cu cod de frecvență, folosind, printre altele, cele mai noi realizări tehnice în acest domeniu, tehnica elementelor fără contacte, a circuitelor logice cu tranzistoare.

Electrificarea liniei duble Brașov—Predeal, în soluția actuală a tehnicii moderne, curent alternativ monofazat de 25 kV de frecvență industrială, a impus construirea unor noi tipuri de bloc de linie automat, bazat pe circuite de cale de curent alternativ cu cod numeric în frecvența de 75 Hz, iar pe liniile curente



Indicatori	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Numär de stații centrclizate electrodinamic	14	14	18	18	23	28
Număr de stații centralizate electromecanic	41	41	38	38	34	34

Fig. 2



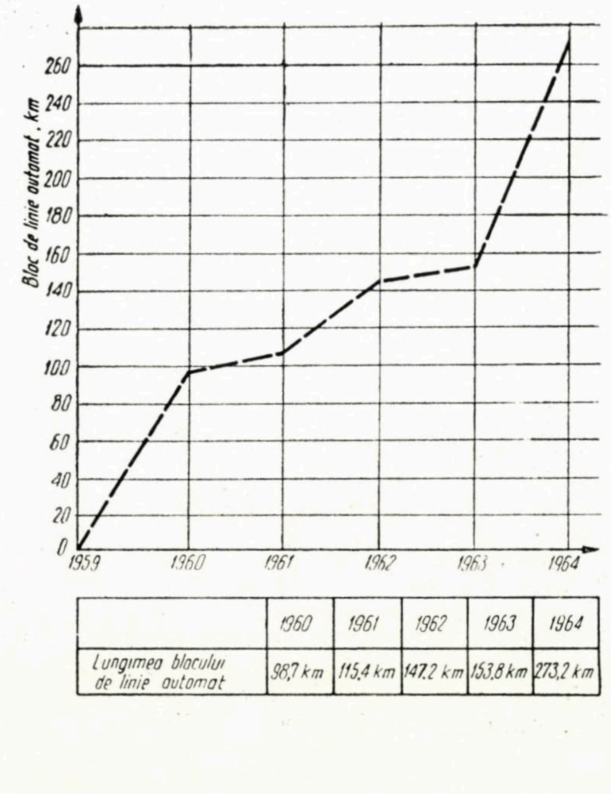
Indicatori	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Macazuri centralizate electrodinamic	124	124	228	228	434	634
Macazuri centralizate electromecanic	422	422	395	395	332	332

Fig. 3

adiacente nodului Brașov, s-a montat bloc de linie cu cod numeric în frecvență industrială de 50 Hz.

Direcția regională Brașov totalizează, la sfîrșitul anului 1964, 273,2 km de bloc de linie automat, ceea ce reprezintă 16% din numărul de kilometri de linie curentă normală (fig. 4).

Fig. 4



	1960	1961	1962	1963	1964
Lungimea blocului de linie automat	98,7 km	115,4 km	147,2 km	153,8 km	273,2 km

Dintre realizările recente în acest domeniu, trebuie să mai arătăm modernizarea comunicațiilor telefonice și asigurarea surselor de rezervă pentru alimentarea cu energie a instalațiilor de centralizare.

*

Studiile legate de introducerea tracțiunii diesel și electrice au cuprins toate sferele de activitate ale transportului feroviar.

Creșterea vitezelor de circulație, a tonajelor trenurilor reclamă și îmbunătățirea caracteristicilor liniei. Într-un teren cu relief variat, ridicarea capacității de transport a liniei solicită înlăturarea multor greutăți, ceea ce trebuie făcut prin cercetarea unor soluții noi, dar care să întrunească și condițiile de economicitate.

Colectivele de ingineri din ramura întreținerii și-au adus aportul prin materializarea unor studii care au satisfăcut atît punctul de vedere tehnic, cît și cel economic.

Astfel, a luat o mare extindere modernizarea căii prin introducerea șinelor de tip greu, a traverselor de beton armat pretensionat, care, pe lîngă faptul că oferă o stabilitate mai bună a căii în condiții de mărire a sarcinilor de circulație, conduce și la economisirea materialului lemnos.

În felul acesta, numai în perioada anilor 1960—1964 au fost executate lucrări de refacție a căii cu șine de tip greu, pe o lungime de 324 km, și s-a introdus calea fără joante, prin sudarea șinelor pe o lungime de 105 km, inclusiv liniile de garaj și manevră din stații.

Ritmul de lucru și calitatea execuției a făcut necesară dotarea unităților cu utilajul corespunzător și personalul necesar, în vederea concepерii și extinderii unei mecanizări a lucrărilor care să asigure obținerea unei productivități mult îmbunătățite față de anii anteriori și a unui preț de cost cît mai scăzut.

S-a reușit, în felul acesta, ca în ultimii cinci ani să se realizeze o mecanizare a lucrărilor de refacție în procent de 65%. Astfel, pe lîngă mecanizarea lucrărilor de încărcare-descărcare, de prindere și de lansare a panourilor, o atenție deosebită s-a dat ripării mecanizate a căii, cu ajutorul sistemului de vinciuri hidraulice, obținîndu-se rezultate deosebite. S-a aplicat mecanizarea lucrărilor de buraj, prin utilizarea ciocanelor de buraj electrice, la început, iar apoi s-a introdus mașina de burat de mare productivitate „Matisa".

Unitățile de întreținere au fost dotate cu utilaje mecanice pentru executarea operațiilor specifice, iar în cadrul regionalei Brașov s-au înființat două districte complet mecanizate ce execută lucrări de reparație periodică pe toate secțiile de circulație.

De asemenea, a luat o mare dezvoltare mecanizarea lucrărilor de refacere și consolidare a podurilor, tunelelor și terasamentelor. Această problemă a refacerii și consolidării lucrărilor de artă a fost impusă atît de starea proastă a acestora, datorită materialului necorespunzător din care sînt alcătuite, cît și de sporirea sarcinii pe osie și a vitezelor de circulație. Au fost refăcute sau consolidate, în perioada anilor 1960—1964, un număr de 384 poduri și podețe cu o lungime de 4 349 m, asigurînd exploatarea liniilor la capacitatea maximă și creșterea sarcinii pe osie pe secțiile restricționate. La refacerea acestor lucrări de artă s-a aplicat cu mare randament tehnica nouă, prin extinderea executării podețelor prefabricate din beton armat, sau posttensionate, obținîndu-se într-un termen scurt lucrări de bună calitate, la un preț de cost scăzut.

La unele lucrări, ca de exemplu la podul de la km 22+623, de pe linia Brașov—Zărnești și la podul de la km 37+167, de pe linia Brașov—Ciceu s-a aplicat metoda de confecționare și posttensionare asupra structurilor în atelier, montarea în cale executîndu-se mecanizat.

A fost aplicată metoda executării prin prefabricare integrală a podețelor de cale ferată cu deschidere mică și experimentate tabliere metalice sudate.

S-au experimentat, de asemenea, metodele cele mai moderne de executare a consolidării platformelor căii prin injectarea cu mortar de ciment, hidroizolarea cu șape bituminoase, betoane de argilă, pămînturi stabilizate și piloți de argilă. Asigurarea calității acestor lucrări a putut fi realizată prin aplicarea celor mai moderne metode de execuție, la care gradul de mecanizare a atins proporția de 85%.

Toate aceste realizări obținute în domeniul modernizării căii au permis, în final, circulația trenurilor pe rețeaua direcției regionale Brașov cu o viteză sporită de 24,67% față de anul 1959.

Introducerea tehnicii noi a impus și modernizarea unităților serviciului de mișcare. Au fost studiate și aplicate cele mai bune sisteme de linii în cadrul lucrărilor de sistematizare, pentru a se mări numărul simultaneităților permise, asigurînd o capacitate suficientă, în condiții depline de siguranță. Astfel, s-au reconstruit și sistematizat stațiile noduri Brașov, Sibiu, Ciceu, Sighișoara, Predeal și altele.

Orașul Brașov a fost înzestrat cu o gară modernă, concepută pentru a face față volumului de călători în continuă creștere și dotată cu toate instalațiile și utilajul necesar asigurării unei bune deserviri a publicului călător.

Paralel cu aceste lucrări, s-au construit magazii noi, capabile de a fi înzestrate cu toate utilajele de mecanizare existente. Dintre acestea arătăm magazia stației Brașov-triaj, Făgăraș și altele.

Gradul de mecanizare al încărcărilor-descărcărilor ce se efectuează în stații atinge un procent de 17,10% din totalul activității, iar în cadrul magaziilor de mărfuri, mecanizarea operațiilor atinge un procent de 86,50%.

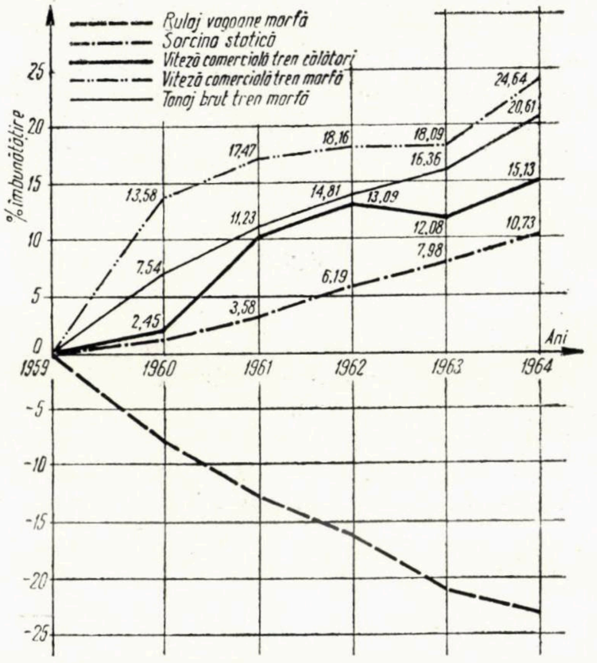
Preocuparea pentru îmbunătățirea continuă a indicatorilor de calitate este evidențiată de acțiunea pentru perfecționarea continuă a proceselor tehnologice de lucru din ramura mișcării.

Una din metodele aplicate, care se bazează pe cele mai recente cercetări în acest domeniu, o constituie *noua tehnologie de lucru la trenurile locale de marfă* bazată pe optimizarea graficului procesului de producție. Această inovație, pornită de la un colectiv de ingineri, a fost generalizată pe rețea. Însemnatele economii aduse și în special efectele pozitive manifestate în exploatare o recomandă ca una dintre cele mai valoroase inițiative ale regionalei noastre.

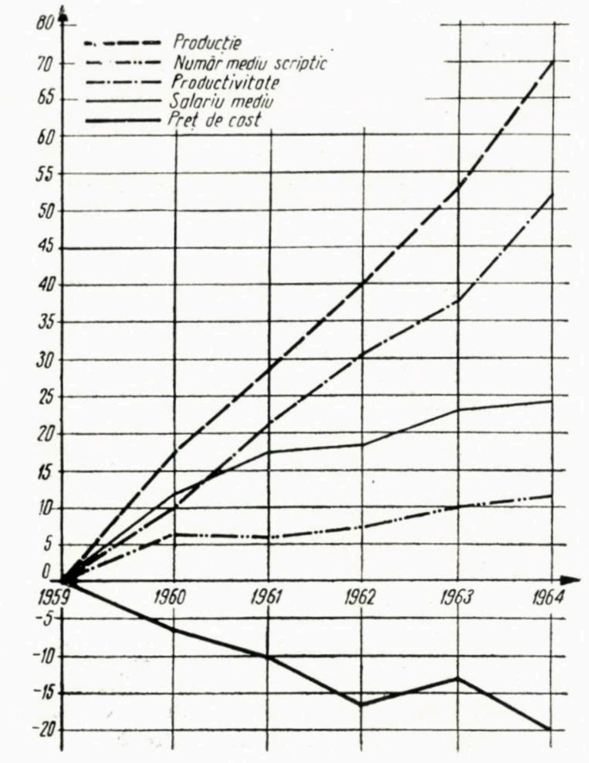
Ca în toate sectoarele de activitate, în ramura vagoanelor s-au introdus dispozitive mecanizate, noi linii tehnologice de lucru realizîndu-se prin aceasta însemnate reduceri

---

Fig. 5



Ani / % îmbunătățire	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Rulaj vagoane marfă	100.00	92,19	86,98	83,85	78,64	76,56
Sarcina statică	100,00	101,10	103.58	106,19	107,98	110,73
Viteză comerc. tren călători	100.00	104,45	110,34	113,09	112,08	115,13
Viteză comercială tren marfă	100,00	113.58	117,47	118,16	118,09	124,67
Tonaj brut trenuri marfă	100,00	107.54	111,23	114,81	116,36	120.61



Indicator / % realizare	1960	1961	1962	1963	1964
Producție	117.61	128.65	140.38	153.05	170.51
Nr mediu scriptic	106,60	105.91	107.42	110,56	112,11
Productivitate	110.33	121,47	130,68	138,44	152,09
Salariu mediu	112.39	117,63	118,53	123,33	124,55
Preț de cost	93,48	89.09	83.75	87.17	80,23

Fig. 6

de imobilizări la reparația și pregătirea vagoanelor. Predomină dispozitivele hidraulice și pneumatice de ridicat utilizate în lucrările de reparații la vagoane.

O instalație automată de transportat ulei — realizată din credite de mică mecanizare — se folosește în stația Brașov-triaj, ridicînd productivitatea muncii în acest compartiment cu 24%.

Structura diversificată a sectoarelor de activitate pe o direcție regională constituie un domeniu vast pentru introducerea tehnicii noi și a metodelor noi de lucru. Esențialul în introducerea tehnicii noi îl constituie capacitatea acesteia de a economisi munca vie și materializată, de a asigura creșterea productivității muncii sociale.

Cîțiva indicatori tehnico-economici ai exploatării exprimă rezultatul studiilor, al metodelor noi, al perfecționării procesului de transport, ca urmare a introducerii tehnicii noi pe Direcția regională C.F.R. Brașov, în perioada primilor cinci ani din șesenal.

Astfel, rulajul vagonului de marfă, care este indicatorul cel mai complex al activității de exploatare, a fost redus cu 23,44%, rezultînd din reducerea timpului de staționare în stațiile tehnice, la încărcare-descărcare, și a timpului de parcurs în circulație (fig. 5).

Productivitatea muncii crește cu 52,09%, contribuind la reducerea cu 19,78% a prețului de cost și la creșterea cu 177,48% a acumulărilor socialiste (fig. 6).

Economiile substanțiale obținute și vărsate ca acumulări la bugetul de stat au fost cu 79% mai mari decît alocațiile primite pentru finanțarea planului de investiții centralizate, pe intervalul de timp analizat, punînd în evidență eficiența cu care au fost folosite tehnica nouă și organizarea muncii la nivelul direcției noastre regionale.

Realizările de pînă acum s-au sprijinit în mod temeinic pe extinderea lucrărilor de modernizare a bazei tehnice-materiale a căilor ferate. Avînd în sprijin experiența anilor trecuți, folosind inițiativele valoroase ale salariaților noștri, studiile și analizele celor mai noi metode de organizare a muncii, putem garanta că sarcinile ce ne stau în față din Directivele celui de al IX-lea Congres al P.C.R. vor fi îndeplinite în condiții sporite de calitate și eficiență economică.

Alături de introducerea tracțiunii electrice, a instalațiilor de telecomandă tip dispecer, vom promova în continuare extinderea tehnicii celei mai noi în toate ramurile de activitate, acordînd cea mai mare atenție creșterii eficienței economice a tuturor investițiilor ce le vom realiza și folosi în viitor.

Metodă de determinare a timpilor efectivi de intrare, ieșire și trecere prin stațiile de cale ferată

de ing. ȘERBAN LOPATĂ
Stația Ploiești-triaj

Sistemul de lucru actual pentru determinarea timpilor de intrare, ieșire și trecere impune un calcul analitic pe baza înlocuirii elementelor în formule.

În lucrarea de față se expune un nou sistem de calcul cu o durată de calcul mult mai mică și eforturi de gîndire minime, putînd înlătura erorile care apar des în lucrările ce comportă o activitate intelectuală intensă.

Acest nou sistem are la bază construirea unei nomograme folosind formulele din Instrucția nr. 115 din 1963 *), corespunzătoare calculării timpilor de intrare, ieșire și trecere.

ASPECTUL TEORETIC

Pe nomogramă se pot urmări grafic valorile variabilelor și, în funcție de aceasta, se poate citi rezultatul dorit.

Se pot nomografia funcții cu 2, 3, 4, 5, 6 sau chiar mai multe variabile, cu condiția să nu fie formate din sume sau diferențe care să cuprindă variabile ale funcției. În caz contrar depinzînd de forma ei, funcția ori nu se poate nomografia, ori se poate dar parțial, ori se poate nomografia complet nomografiind fiecare termen în parte, rezultatul obținîndu-se prin cumulul valorilor parțiale. De menționat că elementele variabile, care au aceeași unitate de măsură și care apar în funcție sub formă de sume algebrice, se cumulează.

Nomograma care interesează reprezintă o funcție de două variabile, deci cea mai simplă.

Teoretic reprezintă funcția:

$$y = f(x, Z). \tag{1}$$

Dacă în această funcție facem pe $Z = Z_1 =$ *constant*, atunci obținem o curbă $y = f(x)$. Pentru altă valoare $Z = Z_2 =$ *constant* obținem o altă curbă $y = f(x)$ ș.a.m.d., obținînd în final o familie de curbe ale variabilei Z, care se cotează cu valorile pe baza cărora au fost obținute și anume: Z_1, Z_2, $Z_3 \ldots Z_n$.

Modul de lucru este simplu. Cunoscînd două valori, să zicem X și Z, se ia pe axa Ox valoarea variabilei X (fig. 1), se ridică o verticală paralelă cu Oy pînă întîlnește curba pe care este scrisă valoarea Z și apoi, pornind paralel cu axa Ox, se citește valoarea căutată y. Dacă curba valorii Z nu este desenată, atunci se apreciază vizual conturul curbei — ceea ce se mai numește interpolare vizuală — în funcție de curbele cele mai apropiate între care se află valoarea Z căutată. Se înțelege deci că cu cît scara la care vom construi nomograma va fi mai mare, cu atît vom putea trasa mai multe curbe ale familiei Z între limitele necesare, micșorînd în acest fel posibilitatea folosirii interpolării vizuale, deci, erorile vor fi minime.

Nomograma pe care o vom construi va fi o nomogramă reticulară.

CONSTRUCȚIA PRACTICĂ A NOMOGRAMEI

Prin timpii efectivi de intrare, ieșire și trecere am înțeles numai timpul necesar parcurgerii distanței de intrare, ieșire sau trecere. De aceea, formulele nu vor apare cu termenul t_p — timpul de pregătire a parcursului — care depinde de sistemul de centralizare a stației și care va fi adăugat la timpii efectivi calculați prin acest sistem.

1. *Pentru timpul de intrare cu oprire pe linia directă;*

$$t_i^D = 3{,}6\left(\frac{l_i - l_{fr}}{v_s} + \frac{l_{fr}}{\dfrac{v_s + v_o}{2}}\right)s \tag{2}$$

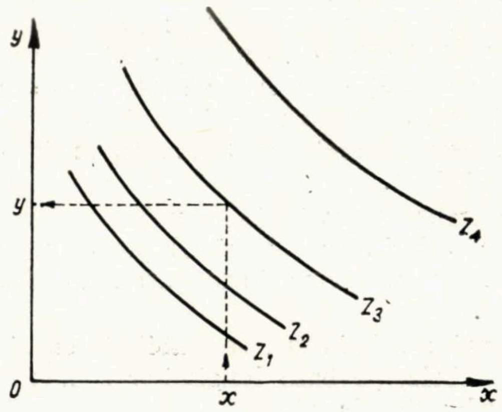


Fig. 1. *Reprezentarea teoretică a funcției $y = f(x, Z)$*

---

*) „Calculul capacității stațiilor și secțiilor de circulație".

Tabela 1

V_s	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
t_i^D	420	360	315	280	252	229	210	194	180	168	157,5	148	140	132,5	126

unde l_i, l_{fr} reprezintă lungimile de intrare și frînare în metri, iar v_s și v_0 viteza de secție și finală (0 km/h).

Pentru stațiile cu semnalele de intrare precedate de semnale prevestitoare

$$l_i = l_{sp} + l_s + l_d + \frac{l_u + l_{tr}}{2}. \qquad (3)$$

În cazul cînd nu există semnale prevestitoare ale semnalelor de intrare, termenul l_{sp} se va înlocui cu $l_p + l_{fr}$ (lungimea de percepere + lungimea de frînare).

Lungimea de frînare fiind $l_{fr} = 1\,000$ m, formula (2) se mai poate scrie și sub forma:

$$t_i^D = 3{,}6\,\frac{l_i + 1\,000}{v_s}, \qquad (4)$$

deci

$$t_i^D = f(v_s,\, l_i).$$

Aplicăm teoria arătată și facem una din variabile constantă. Dacă dăm valori constante lui l_i, atunci se poate observa că se obține o familie de hiperbole $t_i = f_{(v_s)}$. Dînd valori constante lui v_s, se obține o familie de drepte $t_i = f(l_i)$. Pentru că a doua variantă este mai simplă, am adoptat-o.

Dreptele familiei v = *constant* trec printr-un punct situat pe axa Ox, la 1 000 de unități de origină. Pentru a putea folosi familia de drepte necesară determinării celorlalți timpi (a se vedea nomograma), scara de pe axa Ox a lui l_i^D este decalată față de scara normală cu 1 000 de unități. În acest fel familia de drepte pentru stabilirea lui t_i^D va trece prin origine.

Deci, pentru trasarea dreptelor, mai sînt necesare punctele corespunzătoare unei anumite lungimi, să zicem $l_i = 2\,500$ m, cel de-al doilea punct fiind originea. Cu alte cuvinte, se intersectează funcția din formula (4) cu $l_i = 2\,500$. Se obține, pentru o variație în limitele practice ale vitezei de secție de 30...100 km/h, datele din tabela 1.

Se transpun grafic (a se vedea nomograma) aceste valori și se cotează dreptele familiei, cu valorile vitezelor pe baza cărora au fost obținute.

Lungimea de intrare se stabilește cu ajutorul unei tabele, pe baza lungimilor elementare (a se vedea tabela 2).

2. *Pentru timpul de ieșire*:

$$t_e = 3{,}6\,\frac{l_e}{v_m}\,s, \qquad (5)$$

unde l_e este lungimea de ieșire, iar v_m viteza medie de ieșire a trenului, care este dată în instrucția 115/1963, pag. 9, avînd una din valorile 15, 20, 25, 30 km/h, în funcție de felul trenului și de linia de pe care iese.

Lungimea de ieșire

$$l_e = \frac{l_u + l_{tr}}{2} + l_d \qquad (6)$$

și se stabilește cu ajutorul tabelei 2, pe baza lungimilor elementare.

Dînd valori constante lui v_m, vom obține o familie de drepte, care de data aceasta trec prin origine. Procedînd similar la intersectarea funcției din formula (5) cu o valoare oarecare $l_e = 1\,000$ m, obținem valorile din tabela 3.

Tabela 3

v_m	15	20	25	30
l_e	240	180	144	120

Transpunem grafic și aceste valori în limitele variațiilor practice.

3. *Pentru timpul de trecere pe directă*:

$$t_{trec}^D = 3{,}6\,\frac{l_{trec}}{v_{trec}}\,s, \qquad (7)$$

elementele sînt cunoscute.

Lungimea de trecere se stabilește cu ajutorul tabelei 2, pe baza următoarelor lungimi elementare:

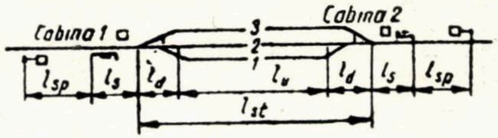
$$l_{trec} = l_{sp} + l_s + l_{st} + l_{tr} \qquad (8)$$

În cazul stațiilor cu semnalele de intrare neprecedate de semnele prevestitoare, termenul l_{sp} se va înlocui cu $l_p + l_{fr}$.

Familia de drepte v_{trec} trece prin origine. Pentru trasarea grafică a dreptelor, ne vom folosi de valorile de la timpul de intrare pe directă, față de care există un decalaj de 1 000 de unități.

4. *Pentru timpul de intrare cu oprire pe abătută.*

Tabela 2. — **Tabelă model pentru calculul timpilor efectivi de intrare, ieșire și trecere la stațiile cu semnalele de intrare precedate de semnale prevestitoare**



Felul terenului	Cabina	Felul operației	Linia D/A	lungimi elementare								l_i^D	l_e	l_{trec}^D	l_1	l_2	l_3	Viteza	TIMPI		Obs
				l_{sp}	l_s	l_d	l_u	l_{tr}	l_{st}	$\frac{l_u+l_{tr}}{2}$	$l_{fr}=l_{fr1}+$ $+l_{fr2}$	Σcol 5,6,7,11	Σcol 7,11	Σcol 5,6,9,10	Σcol 5,6 $-l_{fr1}$	Σcol 7,11+ l_{fr2}	Σcol 9,10		s.	min.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	14	12										
cl	1	intr.	D	1 000	200	100	731	185	—	458	1 000	1 758	—	—	—	—	—	92—0	108	1,80	
			A_1	1 000	200	100	731	185	—	458	674+326	—	—	—	526	884	—	92—30—0	166	2,76	
		ieșire	D	—	—	100	731	185	—	458	—	—	558	—	—	—	—	30	68	1,13	
			A_1	—	—	100	731	185	—	458	—	—	558	—	—	—	—	25	81	1,35	
		trecere	D	1 000	200	—	—	185	931	—	—	—	—	2 316	—	—	—	88	95	1,58	
			A_1	1 000	200	—	—	185	931	—	674+326	—	—	—	526	—	1 116	92—30	195	3,25	
	2	intr.	D	1 000	200	100	731	185	—	458	1 000	1 758	—	—	—	—	—	85—0	117	1,95	
			A_1	1 000	200	100	731	185	—	458	647+353	—	—	—	553	911	—	85—30—0	173	2,88	
		ieșire	D	—	—	100	731	185	—	458	—	—	558	—	—	—	—	30	68	1,13	
			A_1	—	—	100	731	185	—	458	—	—	558	—	—	—	—	25	81	1,35	
		trecere	D	1 000	200	—	—	185	931	—	—	—	—	2 316	—	—	—	88	95	1,58	
			A_1	1 000	200	—	—	185	931	—	647+353	—	—	—	553	—	1 116	85—30	199	3,32	
mf.	1	intr.	D	1 000	200	100	731	625	—	678	1 000	1 978	—	—	—	—	—	65—0	165	2,75	
			A_3	1 000	200	50	831	625	—	728	540+460	—	—	—	660	1 238	—	65—30—0	227	3,78	
		ieșire	D	—	—	100	731	625	—	678	—	—	778	—	—	—	—	20	141	2,35	
			A_3	—	—	50	831	625	—	728	—	—	778	—	—	—	—	15	187	3,11	
		trecere	D	1 000	200	—	—	625	931	—	—	—	—	2 756	—	—	—	60	165	2,75	
			A_3	1 000	200	—	—	625	931	—	540+460	—	—	—	660	—	1 556	65—30	264	4,40	
	2	intr.	D	1 000	200	100	731	625	—	678	1 000	1 978	—	—	—	—	—	44—0	244	4,06	
			A_3	1 000	200	50	831	625	—	728	320+680	—	—	—	880	1 458	—	44—30—0	278	4,63	
		ieșire	D	—	—	100	731	625	—	678	—	—	778	—	—	—	—	20	141	2,35	
			A_3	—	—	50	831	625	—	728	—	—	778	—	—	—	—	15	187	3,11	
		trecere	D	1 000	200	—	—	625	931	—	—	—	—	2 756	—	—	—	47	211	3,51	
			A_3	1 000	200	—	—	625	931	—	320+680	—	—	—	880	—	1 556	44—30	290	4,83	

Tabela 4

v_s		30	40	50	60	70	80	90	100
pentru $v_i = 30$	l_{fr_2}	1000	750	600	500	430	375	334	300
	l_{fr_1}	0	250	400	500	570	625	666	700
pentru $v_i = 40$	l_{fr_2}	—	1 000	800	667	572	500	445	400
	l_{fr_1}	—	0	200	333	428	500	555	600

În cazul stațiilor cu semnale de intrare precedate de semnale prevestitoare, formula este :

$$t_i^A = 3{,}6\left(\frac{l_{sp} + l_s - l_{fr1}}{v_s} + \frac{l_{fr1}}{\frac{v_s + v_i}{2}} + \right.$$
$$\left. + \frac{l_d + \frac{l_u + l_{tr}}{2} - l_{fr2}}{v_i} + \frac{l_{fr2}}{\frac{v_i + v_o}{2}}\right) s \qquad (9)$$

unde l_{fr_1}, l_{fr_2} reprezintă lungimea necesară reducerii vitezei de la v_s la v_i (viteza de intrare în abatere) și respectiv reducerii vitezei de la v_i la v_0 ($v_0 = 0$). Restul datelor sînt cunoscute.

În cazul stațiilor cu semnale de intrare neprecedate de semnale prevestitoare, termenul l_{sp} se va înlocui cu $l_p + l_{fr}$.

Între l_{fr_1}, l_{fr_2}, l_{fr}, v_i și v_s există următoarele relații :

$$l_{fr_2} = l_{fr}\frac{v_i}{v_s} \qquad (10)$$

și

$$l_{fr_1} + l_{fr_2} = l_{fr} = 1\,000 \text{ m}. \qquad (11)$$

Pe baza acestor formule s-au construit curbele din partea dreaptă a nomogramei, folosind valorile din tabela 4, care dau în mod grafic valoarea l_{fr_1} și l_{fr_2}, funcție de v_s și v_i.

Formula (9) se mai poate scrie și sub forma :

$$t_i^A = 3{,}6\left(\frac{l_{sp} + l_s - l_{fr_1}}{v_s} + \frac{2\,l_{fr_1}}{v_s + v_i} + \right.$$
$$\left. + \frac{l_d + \frac{l_u + l_{tr}}{2} + l_{fr_2}}{v_i}\right). \qquad (12)$$

Dacă notăm cu :

$$l_1 = l_{sp} + l_s - l_{fr_1} \text{ și } l_2 = l_d + \frac{l_u + l_{tr}}{2} + l_{fr_2},$$

obținem :

$$t_i^A = 3{,}6\,\frac{l_i}{v_s} + 3{,}6\,\frac{2\,l_{fr_1}}{v_s + v_i} + 3{,}6\,\frac{l_2}{v_i} = t_1 + t_2 + t_3. \qquad (13)$$

Să construim nomograma pentru fiecare termen :

— Pentru

$$t_1 = 3{,}6\frac{l_1}{v_s}, \qquad (14)$$

monograma este identică cu celelalte ; scara lungimii l_1 va fi comună cu l_e și l_{trec}^D.

— Pentru

$$t_2 = 3{,}6\,\frac{2\,l_{fr_1}}{v_s + v_i}, \qquad (15)$$

folosind relațiile (10) și (11) putem scrie că :

$$t_2 = 7\,200\,\frac{v_s - v_i}{v_s\,(v_s + v_i)}. \qquad (16)$$

În această funcție variază, v_i și v_s. Pentru reprezentarea grafică, facem o variabilă constantă $v_i = 30$ km/h = *constant.*

Atunci

$$t_2 = 7\,200\,\frac{v_s - 30}{v_s\,(v_s + 30)}.$$

Să reprezentăm această funcție, însă numai în cadranul 1 unde interesează.

Derivata întîia este :

$$t_2' = 7\,200\,\frac{-v_s^2 + 60\,v_s + 900}{v_s^2\,(v_s + 20)^2},$$

Tabela 5

V_s		30	40	50	60	70	72,8	80	90	96,5	100
t_2 pentru	$V_i = 30$	0	25,7	36	40	41,18	41,2	41	40	39,3	38,8
	$V_i = 40$	—	0	16	24	28,7	28,73	29,9	30,7	30,92	30,8

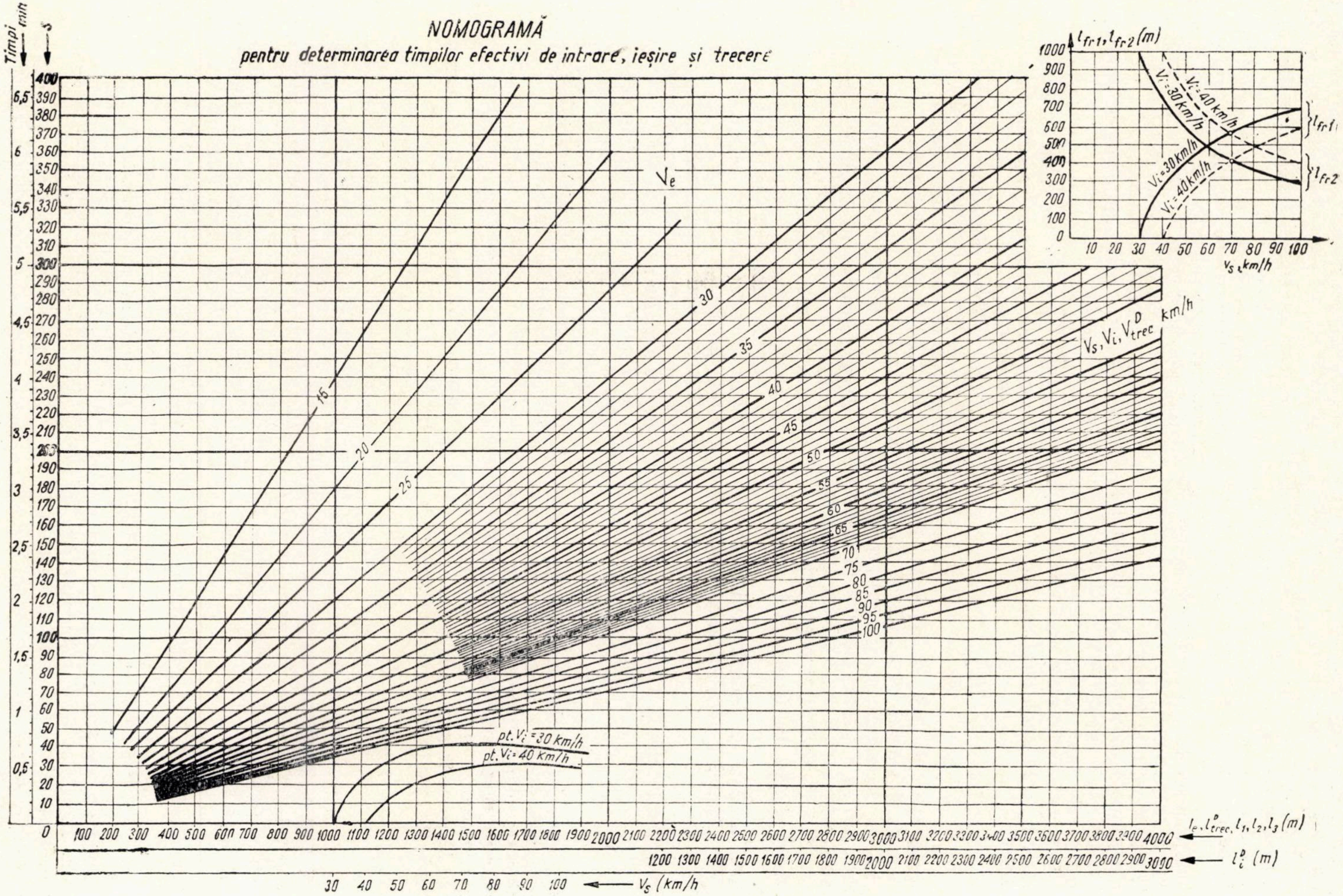


Fig. 2. *Nomogramă pentru determinarea timpilor efectivi de intrare, ieşire şi trecere*

pentru ca $t_2' = 0$, trebuie $v_s^2 - 60\ v_s - 900 = 0$; rezolvînd, obținem pentru $v_s = 72{,}8$ km/h un maxim al timpului t_2. Cealaltă valoare a ecuației fiind negativă, nu interesează. În mod identic, dînd valoarea $v_i = 40$ km/h = *constant*, vom obține un maxim pentru t_2 la $v_i = 96{,}5$ km/h.

Să construim aceste două curbe, dînd diferite valori lui v_s în formula (16), v_i fiind constant. Valorile sînt trecute în tabela 5.

Pe o porțiune a axei Ox de pe nomogramă, se trec valorile v_s și, cu ajutorul axei timpului, vom desena cele două curbe, folosind valorile din tabela 5, pe care le cotăm cu $v_i = 30$ km/h și respectiv $v_i = 40$ km/h (vezi fig. 2).

— Pentru

$$t_3 = 3{,}6\,\frac{l_2}{v_i}, \tag{17}$$

nomograma este identică cu celelalte. Scara lungimii l_2 va fi comună cu l_e, l_{trec}^D și l_1. Atît l_1, cît și l_2 se determină cu ajutorul tabelei 2.

În final, pentru obținerea timpilor de intrare pe abătută, vom face o sumă a celor trei timpi t_1, t_2, t_3 stabiliți cu ajutorul nomogramelor.

5. *Pentru timpul de trecere fără oprire pe abătută.*

În cazul stațiilor cu semnale de intrare precedate de semnale prevestitoare, timpul de trecere

$$t_{trec}^A = 3{,}6\left(\frac{(l_{sp}+l_s-l_{fr_1}}{v_s} + \frac{l_{fr_1}}{\dfrac{v_s+v_{trec}^A}{2}} + \frac{l_{st}+l_{tr}}{v_{trec}^A}\right) \tag{18}$$

unde v_{trec}^A reprezintă viteza maximă de trecere admisă pe linia abătută, avînd valoarea vitezei maxime peste schimbătoarele de cale în abatere $v_{trec}^A = v_i$. În cazul stațiilor cu semnalele de intrare neprecedate de semnale prevestitoare, termenul l_{sp} se va înlocui cu $l_p + l_{fr}$.

Formula (18) poate fi adusă sub forma :

$$t_{trec}^A = 3{,}6\,\frac{l_1}{v_s} + 7\,200\,\frac{v_s - v_i}{v_s\,(v_s+v_i)} + 3{,}6\,\frac{l_{st}+l_{tr}}{v_i} = \\ = t_1 + t_2 + t_3' \tag{19}$$

Timpii t_1 și t_2, după cum se poate observa, au aceeași valoare cu cei de la intrare cu oprire pe abătută. Rămîne să se studieze numai termenul $t_3' = 3{,}6\,\frac{l_{st}+l_{tr}}{v_i}$.

Dacă notăm $l_3 = l_{st} + l_{tr}$, atunci :

$$t_3' = 3{,}6\,\frac{l_3}{v_i}, \tag{20}$$

deci o funcție a cărei nomogramă a mai fost construită. Lungimea l_3 se calculează din tabela 2 pe baza celor două lungimi elementare care o compun, iar în grafic se ia pe axa comună celorlalte lungimi.

În final, pentru timpul de trecere fără oprire pe abătută se face suma timpilor t_1, t_2 și t'_3.

Pentru întocmirea tabelei 2 se dau următoarele explicații :

— această tabelă se poate folosi și pentru stațiile cu semnalele de intrare neprecedate de semnale prevestitoare, în care caz coloana 5 (l_{sp}) se va împărți în două, trecîndu-se lungimile elementare l_p și l_{fr} corespunzătoare unor asemenea stații ;

— căsuțele unde sînt trasate liniuțe, nu se vor completa ;

— în coloana ,,viteza'' sînt trecute, în cazul intrărilor și trecerilor, valorile vitezelor corespunzătoare treptelor caracteristice atinse în mers de tren ;

— în tabelă, lungimea este exprimată în metri, viteza în kilometri pe oră, timpul obținîndu-se în secunde sau minute, în funcție de scara folosită în nomogramă.

MODUL PRACTIC DE LUCRU

După introducerea în tabelă a lungimilor elementare, se calculează l_i^D, l_e, l_{trec}^D, l_1, l_2 și l_3. Viteza de secție calculată cu ajutorul livretelor de mers se trece în coloana ,,viteze'' împreună cu valorile treptelor de viteză caracteristice atinse de tren (viteza de intrare în abătută sau viteza finală).

Tabela fiind completată cu datele de mai sus, se procedează la folosirea nomogramei în modul următor :

1. *Pentru timpul de intrare cu oprire pe directă* se ia valoarea l_i^D din tabela 2 pe scara lungimilor, se ridică o verticală pînă la dreapta corespunzătoare vitezei v_s și se citește pe orizontală timpul în secunde.

Exemplu : pentru $l_i^D = 1\,978$ m și $v_s = 65$ km/h se găsește $t_i^D = 165$ s.

2. *Pentru timpul de intrare cu oprire pe abătută* se va face suma a trei timpi stabiliți astfel :

a) se ia l_1 pe scara lungimilor, se ridică o verticală pînă întîlnește dreapta corespunzătoare vitezei v_s (prima treaptă de viteză), apoi pe orizontală se citește timpul ;

b) se ia viteza v_s (prima treaptă de viteză) pe scara de sub axa lungimilor, se ridică o verticală pînă la curba (nu dreapta) cotată cu valoarea vitezei de intrare — v_i (a doua treaptă de viteză) — apoi pe orizontală obținem timpul ;

c) se ia l_2 pe scara lungimilor, se ridică o verticală pînă la dreapta cotată cu valoarea vitezei de intrare (a doua treaptă de viteză) și se citește timpul pe orizontală.

Exemplu : $l_1 = 660$ m, $l_2 = 1\,238$ m, treptele de viteză fiind 65, 30 și 0 km/h. Aplicînd metoda de calcul obținem : $t_i^A = 37 + 41 + 149 = 227$ s.

3. *Pentru timpul de ieșire* se ia valoarea l_e pe scara lungimilor, se ridică o verticală pînă la

(*Urmare în pag. 85*)

Din practica aplicării metodei simplificate de consolidare a podurilor metalice

Grinzi cu inimă plină simplu rezemate, cu eforturi inițiale artificiale

Conferențiar doctor inginer **DODU STERIAN**

Într-un studiu publicat în Revista Transporturilor, vol. 11, nr. 7 din iulie 1964 au fost prezentate în mod general podurile metalice și alte construcții metalice cu eforturi inițiale artificiale, fiind expuse principalele procedee de reglare a stării de rezistență [1].

O altă lucrare publicată în aceeași revistă, vol. 12, nr. 1 din ianuarie 1965 tratează despre introducerea de eforturi inițiale artificiale în grinzile cu inimă plină simplu rezemate, utilizate la poduri metalice și la alte construcții metalice. În cuprinsul articolului se expun unele probleme privind alcătuirea constructivă a grinzilor cu inimă plină simplu rezemate, cu eforturi inițiale artificiale introduse prin tiranți pretensionați, calitatea oțelului din tiranți, lucrul grinzilor precomprimate, calculul lor și eficacitatea tehnico-economică obținută prin introducerea eforturilor inițiale artificiale [2].

În prezentul studiu se tratează grinzile cu inimă plină simplu rezemate, cu eforturi inițiale artificiale, din practica aplicării metodei simplificate de consolidare a podurilor metalice în Republica Socialistă România. Se prezintă succint metoda simplificată de consolidare a podurilor metalice, elaborată și aplicată pe scară largă la noi în țară [3]. După expunerea unor elemente de calcul cu metoda stărilor limită privind dimensionarea grinzilor cu inimă plină cu tiranți adiționali de consolidare, se prezintă cîteva exemple de lucrări de acest fel realizate în Republica Socialistă România.

1. METODA SIMPLIFICATĂ DE CONSOLIDARE A TABLIERELOR METALICE ÎN RAPORT CU SISTEMELE CLASICE DE CONSOLIDARE

În practică intervin adesea cazuri de construcții metalice existente care trebuie consolidate pentru a face față unor sporuri de încărcări, în special date de încărcările temporare de lungă sau de scurtă durată, cum sînt convoaiele mobile. Asemenea cazuri se întîlnesc la grinzile de rulare și stîlpii construcțiilor metalice industriale, la suprastructurile podurilor cu tabliere metalice etc.

Consolidarea liniilor principale de cale ferată și modernizarea unor drumuri naționale, astfel ca circulația materialului rulant și a vehiculelor rutiere grele să se facă fără restricții de viteză și tonaj, este impusă de sporirea continuă a capacității de transport, care trebuie să corespundă cu ritmul de dezvoltare a economiei naționale. Aceasta determină consolidarea a numeroase poduri metalice existente, care reprezintă o avuție națională; din acest punct de vedere, oțelul este materialul care se impune pentru consolidări [4].

În special este nevoie să fie consolidate podurile calculate la convoaiele vechi sau acelea construite pe liniile secundare și pe unele linii principale imediat după cel de-al doilea război mondial, care au fost calculate la încărcări și convoaie relativ mici, fără a se ține seama în suficientă măsură de perspectiva de creștere a încărcării pe osie, dat fiind lipsa acută în acea vreme de material metalic.

Consolidarea prin sistemele clasice este cunoscută și sigură, însă este greu de executat, cerînd multă manoperă pe șantier și fiind costisitoare. Ea constă în sporirea secțiunii barelor, care să corespundă sporirii încărcărilor date de convoaiele mobile ce circulă pe podurile de cale ferată și de șosea, și în adăugarea de materiale noi, ca :

— platbande noi pentru consolidarea tălpilor grinzilor principale cu inimă plină, antretoazelor și longeronilor;

— platbande noi pentru consolidarea tălpilor grinzilor principale cu zăbrele, corniere noi sau alte profiluri laminate pentru consolidarea zăbrelelor acestor grinzi.

În general, pentru consolidarea tablierelor după metodele clasice s-au folosit două sisteme principale :

1) *Tablierele se consolidează sub circulație*, executîndu-se sub grinzi schele de lucru fixe, pe care grinzile se reazemă cu ajutorul unor pene de stejar, anulîndu-se astfel eforturile în bare produse de încărcările permanente și mobile; schela preluînd întreaga greutate proprie a tablierului, precum și încărcările date de convoaiele mobile, se creează posibilitatea ca prinderile și înnădirile să fie consolidate fără a fi solicitate. Acest sistem cere un control permanent al supraînălțării și o mare cantitate de material lemnos pentru schele, care se executau integral la fața locului; de asemenea, o permanentă restricție a vitezei de circulație pe pod

în timpul execuţiei, precum şi numeroase închideri de linie în timpul unor operaţii mai dificile, ca luarea şablonului pentru găurirea platbandelor noi şi montarea lor pe barele vechi. Dacă valea de sub pod este adîncă, sistemul necesită executarea unor construcţii auxiliare dificile şi costisitoare.

Alteori, în cadrul acestui sistem, materialul de consolidare se introduce cu ajutorul unor schele volante, în care caz materialul nou nu suportă eforturile din încărcările permanente. Sînt necesare numeroase întreruperi de circulaţie pentru execuţia consolidării prinderilor şi înnădirilor, sporindu-se şi cantitatea materialului nou.

2) *Tablierele se scot din cale*, înlocuindu-se pe timpul consolidării cu poduri provizorii, care suportă numai încărcările de exploatare; de asemenea, se execută o schelă de susţinere pentru tablierul vechi ripat din cale, schela suportînd numai încărcările permanente. Necesită o mare cantitate de material lemnos şi multă mînă de lucru specializată. Astfel, la un pod cu o singură deschidere de 40 m şi cu înălţimea medie de circa 12 m este necesară o cantitate de lemnărie de 220 m^3. În comparaţie cu primul sistem, deşi acest sistem necesită mai puţine întreruperi de circulaţie (doar la ripări), el conduce la un cost mai ridicat; la costul schelelor se adaugă costul podurilor provizorii şi echivalentul pagubelor din închiderile de linie şi din restricţiile de viteză impuse de circulaţia peste podurile provizorii. Peste văi şi ape adînci, schelele devin foarte costisitoare şi în unele cazuri nici nu se pot executa.

Faţă de aceste metode de consolidare clasice, au devenit necesare metode mai simple şi mai economice, care să evite scoaterea niturilor, în special a celor de rezistenţă, de pe tălpile superioare, în cazul cînd pe ele este aşezată calea, şi să permită executarea barelor adiţionale de consolidare în atelier. De asemenea, s-a preconizat introducerea de eforturi iniţiale artificiale, pentru a se folosi integral capacitatea de rezistenţă a barelor de consolidare, descărcîndu-se barele existente de partea corespunzătoare de efort din încărcările permanente. Se reduce astfel manopera la faţa locului, utilizînd bare de consolidare separate de cele existente, adică bare prefabricate în uzină, iar întreruperile de circulaţie se reduc faţă de cele necesare în metodele clasice. Aceste obiective se realizează în *metoda simplificată de consolidare*, aplicată la suprastructurile podurilor metalice alcătuite din grinzi principale cu inimă plină sau cu zăbrele.

Eficacitatea introducerii unor eforturi de pretensionare în metoda simplificată de consolidare este cu atît mai mare, cu cît raportul dintre încărcările permanente şi cele mobile este mai mare, acest raport crescînd la podurile de şosea cu mărimea deschiderii, cu lăţimea părţii carosabile şi cu greutatea proprie a căii, iar la podurile de cale ferată crescînd cu mărimea deschiderii.

Metoda simplificată de consolidare a tablierelor podurilor metalice constă în introducerea unor eforturi iniţiale artificiale cu ajutorul unor bare adiţionale de consolidare; aceste bare sînt drepte, rigide şi prefabricate, au o secţiune corespunzătoare şi sînt prinse la grinzile de consolidat într-un număr minim de puncte pe şantier.

Aceste bare adiţionale de consolidare constituie *tiranţi rigizi* din oţel laminat, avînd acţiunea alcătuită din profiluri laminate-corniere, profiluri U ş.a. Asemenea tiranţi rigizi s-au utilizat la noi în ţară pentru consolidarea unor tabliere metalice avînd grinzile principale cu inimă plină. Se pot desigur realiza şi *tiranţi flexibili*, cu secţiunea alcătuită din sîrme, cabluri sau toroane de oţel superior de înaltă rezistenţă; în prezentul studiu se examinează grinzile cu inimă plină consolidate cu tiranţi rigizi, aşa cum s-au aplicat pînă în prezent la consolidarea unor tabliere cu inimă plină în Republica Socialistă România.

Barele adiţionale de consolidare sau *tiranţii rigizi* se alcătuiesc din oţel obişnuit şi sînt solicitate numai de eforturile produse de încărcările mobile sau utile. În acest caz, ele se folosesc direct, fără a fi pretensionate.

Tiranţii rigizi din oţel carbon moale sau dintr-un oţel superior se pot pretensiona cu ocazia punerii lor în operă. Grinzile consolidate cu tiranţi de oţel superior care se pretensionează se comportă identic cu grinzile cu eforturi iniţiale artificiale introduse prin tiranţi de oţel superior de înaltă rezistenţă care se pretensionează, tratate separat în studiul menţionat la început.

Aplicarea metodei simplificate de consolidare la suprastructurile podurilor metalice elimină scoaterea din cale a tablierelor şi execuţia de schele complicate şi costisitoare.

Tiranţii de consolidare se pot aplica în următoarele moduri:

— sub grinzile existente, în acelaşi plan vertical;

— alături de grinzile existente, în acelaşi plan orizontal;

— independent de grinzile existente, formînd o talpă sau chiar o grindă intermediară legată cu grinzile existente numai în anumite puncte.

Primul mod de aşezare, sub grinzile existente, se aplică cu precădere la grinzile cu inimă plină; celelalte moduri de aşezare a tiranţilor se aplică, de regulă, la grinzile principale cu zăbrele. În general, cînd tiranţii nu se pretensionează, locul de aplicare este determinat numai prin calculul de economicitate şi se ţine seamă de gabaritul liber disponibil sub pod. Dacă tiranţii se pretensionează, locul de aplicare ţine seama şi de spaţiul necesar instalaţiilor cu care se face pretensionarea.

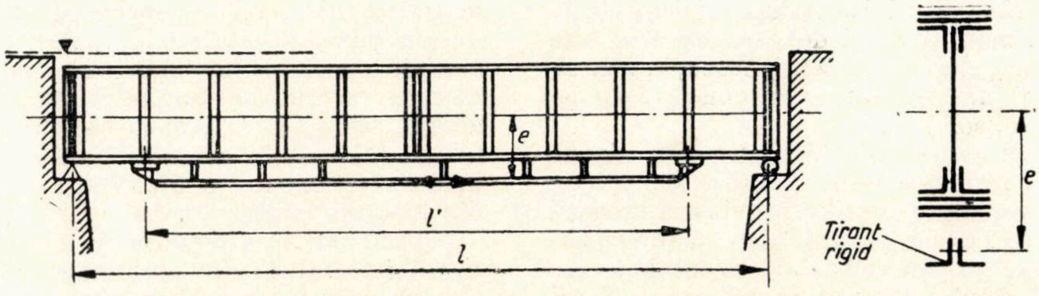


Fig. 1. *Consolidarea cu metoda simplificată a grinzilor cu inimă plină*

2. ALCĂTUIREA CONSTRUCTIVĂ ŞI CALCULUL TIRANŢILOR RIGIZI DE CONSOLIDARE A GRINZILOR CU INIMĂ PLINĂ

Grinzile cu inimă plină se pot consolida cu metoda simplificată prin introducerea sau aplicarea directă, fără pretensionare, sau cu pretensionare, pe porţiunea unde secţiunea este insuficientă, a unor elemente formate din bare drepte, rigide în cazul tiranţilor rigizi sau flexibile în cazul tiranţilor flexibili, prefabricate, de secţiune corespunzătoare. Barele adiţionale de consolidare se prind de talpa inferioară numai la capete, în regiunile unde secţiunea grinzii existente corespunde, fără a fi consolidată (fig. 1). Tiranţii flexibili se folosesc numai atunci cînd sînt pretensionaţi.

Tiranţii rigizi utilizaţi la noi în ţară au fost alcătuiţi din secţiuni simple, laminate, nituite sau sudate în atelier, pe şantier fiind numai montate şi legate la capete de grinzile existente printr-un număr mic de nituri, determinat prin calcul în aşa fel ca să fie capabile să transmită tirantului efortul pe care acesta trebuie să-l preia. Prinderea se efectuează prin intermediul unor *tacheţi* (fig. 2, *a*) sau a unor *guseuri* (fig. 2, *b*).

Se preferă adesea soluţia de prindere prin guseuri, pentru a evita solicitarea niturilor de prindere a tachetului de talpă la întindere în tijă şi pentru a asigura o legare organică a tachetului de tablier.

Asamblarea şi prinderea tiranţilor rigizi vor putea fi făcute şi prin sudare, în uzină, şi prin buloane de înaltă rezistenţă, pe şantier (pînă în prezent prinderea pe şantier se efectua numai prin nituire), simplificîndu-se în acest fel manopera şi reducînd greutatea pieselor, în special în cazul folosirii sudării.

Închiderile de linie necesare pentru prinderea tiranţilor rigizi prefabricaţi sînt reduse ca număr şi ca interval, fiind suficiente intervalele simple de circulaţie între trenuri.

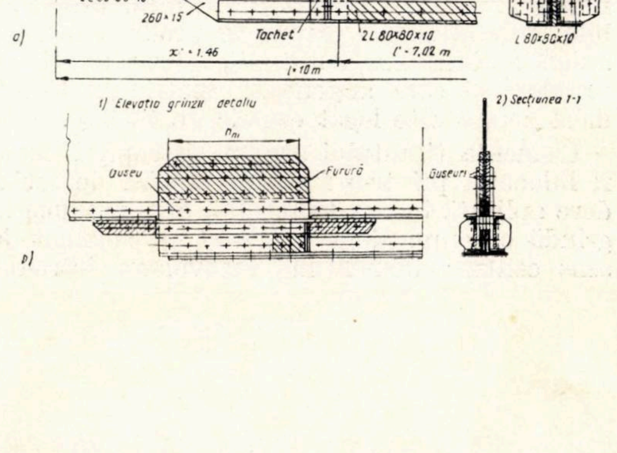
Tiranţii rigizi, care nu se pretensionează, se execută din oţel carbon moale obişnuit, ca OL 38 cu limita de curgere minimă de 2 200 kgf/cm^2 şi cu rezistenţa de rupere minimă de 3 800 kgf/cm^2, aşa cum s-a utilizat la consolidarea unor poduri metalice de cale ferată şi la alte construcţii metalice industriale.

Tiranţii rigizi, care se pretensionează, se pot executa dintr-un oţel carbon obişnuit, ca OL 38, aşa cum s-a folosit la unele lucrări de consolidare, sau dintr-un oţel superior, slab aliat, ca OL 52, 17 M 13, oţel de arc sau corzi etc., avînd rezistenţa de rupere de cel puţin 5 000 kgf/cm^2, a cărui folosire conduce la o eficacitate tehnico-economică sporită.

Tiranţii rigizi pretensionaţi, care s-au utilizat în cadrul aplicării metodei simplificate de consolidare a tablierelor podurilor metalice de cale ferată, se alcătuiesc din două tronsoane (elemente). Lungimile tronsoanelor se dimensionează astfel, ca după darea alungirii şi introducerea efortului de pretensionare cu vinciuri, prese sau prin dilatare prin încălzire, ele să vină în contact şi apoi se solidarizează, îmbinîndu-se de obicei prin nituire joanta de legătură a celor două tronsoane ; după realizarea îmbinării se suprimă forţa de producere a alungirii iniţiale a tirantului.

În acest fel, se produce o redistribuire a efortului iniţial în tirant, astfel că deformaţia ob-

Fig. 2. *Scheme de prindere la capete a tiranţilor rigizi*
a – prin tacheţi; *b* – prin guseuri



ținută prin alungirea lui se reduce cu deformația prin comprimare a barei de care tirantul este prins. Tirantul se pretensionează, evident, înainte de prinderea celui de al doilea capăt pe grinda de consolidare.

La tiranții scurți, alcătuiți dintr-un singur tronson, se nituiește unul din capetele lui pe talpa de consolidat, se prind provizoriu tacheții la noduri, se fixează jugurile pentru pretensionare, apoi se pretensionează și se nituiește celălalt capăt, după care se prind definitiv tacheții și se demontează în final jugurile auxiliare. La tiranții lungi, operațiile care se efectuează în timpul pretensionării sînt analoge, cu deosebirea că ei sînt alcătuiți din două tronsoane, a căror capete extreme se prind definitiv de la început, iar joantarea tronsoanelor se face după pretensionare.

Elementele ce compun secțiunea tirantului se aleg cu o grosime minimă de 8 mm, din motive de protecție contra coroziunii. Ele se protejează prin vopsire, ca și construcția metalică propriuzisă. Se pot folosi și piese mai subțiri de 8 mm, luîndu-se însă măsuri speciale de protecție contra coroziunii.

Pe șantierele de poduri de cale ferată, se pot folosi pentru realizarea dilatării prin încălzire aburi de la locomotive, cu o temperatură de 100°C, care se pot obține ușor.

La grinzile principale ale podurilor cu inimă plină cu calea sus, direct încărcate, precum și la longeronii și antretoazele tablierelor de orice sistem, tirantul se aplică numai sub talpa inferioară, deoarece talpa superioară este greu accesibilă. Distanțînd corespunzător bara adițională de talpa inferioară a grinzii și dimensionîndu-l judicios, se formează o secțiune sporită a grinzii, avînd axa neutră apropiată de talpa întinsă, și se reduc eforturile unitare în secțiune, inclusiv în talpa superioară comprimată.

Descărcarea tălpii superioare ce se obține este deosebit de importantă, mai ales cînd această talpă este inaccesibilă, de exemplu, atunci cînd este acoperită printr-o dală de beton sau printr-un platelaj de metal.

Calculul și dimensionarea grinzilor cu inimă plină simplu rezemate consolidate cu tiranți pretensionați se efectuează cu formulele date în studiul menționat anterior [2].

În *cazul cînd bara adițională de consolidare sau tirantul nu se pretensionează*, el este solicitat numai la eforturi rezultate din încărcările mobile, sub influența cărora se produce o forță axială de întindere, constantă între punctele de prindere și care acționează centric în tirant, dacă acesta este legat centric de tacheți.

Influența tirantului asupra sistemului poate fi înlocuită printr-o forță excentrică de întindere aplicată în axa tirantului, care produce în grindă o compresiune axială și un moment de sens contrar momentului încovoietor introdus de încărcările verticale. Sistemul este static nedeterminat și rezolvarea lui se face cu metodele staticii construcțiilor, folosind ecuația lucrului mecanic interior minim, adică anulînd derivata acestei ecuații în raport cu necunoscuta — vezi relația (17) pentru calculul efortului X_2 din solicitarea tirantului la încărcarea de exploatare din lucrarea citată [2].

Notînd cu X_2 efortul axial ce ia naștere în tirant (efortul X_1 din pretensionarea tirantului este în acest caz nul, întrucît acesta nu se pretensionează, deci efortul total în tirant va fi $X = X_2$), considerat prins articulat de grindă prin tacheți dispuși la distanța e de axa neutră a grinzii (fig. 1), și neglijînd influența forței tăietoare în grindă și influența susținerilor intermediare ale tirantului, acest efort [5] va fi egal cu:

$$X_2 = \frac{M_{opm}}{e + \frac{I_{xm}}{e}\left(\frac{1}{A_m} + \frac{1}{A'}\right)}, \tag{1}$$

în care:

M_{opm} este un moment încovoietor de calcul din încărcarea exterioară de calcul (indicele o), provenit numai din încărcările mobile (indicele p) considerate cu impact, adică înmulțite cu coeficientul dinamic Ψ, și fiind o medie ponderată a valorilor momentelor maxime de pe lungimea l' a tirantului (indicele m), deci $M_{opm} = n_p \cdot \psi \cdot M_{pm}$, în care n_p este coeficientul de supraîncărcare respectiv;

e — distanța de la axa neutră a grinzii pînă la axa tirantului;

I_{xm} și A_m — mediile ponderate pe lungimea l' a tirantului, ale momentului brut de inerție și a secțiunii brute a grinzii;

A' — aria secțiunii brute a tirantului.

Din formulă se vede că efortul $X = X_2$ din tirant este direct proporțional cu secțiunea A' a tirantului.

După consolidare, efortul unitar într-o secțiune oarecare sub influența efortului X_2 aplicat în axa tirantului, care dă compresiune excentrică în secțiune, este:

— în talpa superioară

$$\sigma_s = -\frac{X_2}{A_n} - \frac{M_0 - X_2 \cdot e}{W_{xs}} \leqslant m \cdot R$$

sau

$$\sigma_s = -\sigma_{gs} - \psi \cdot \sigma_{ps} - \frac{X_2}{A_n} + \frac{X_2 \cdot e}{W_{xs}} \leqslant m \cdot R, \tag{2}$$

relație asemănătoare cu relația (11) din [2], în care se consideră $X_1 = o$;

— în talpa inferioară

$$\sigma_i = -\frac{X_2}{A_n} + \frac{M_0 - X_2 \cdot e}{W_{xi}} \leqslant m \cdot R$$

sau

$$\sigma_i = \sigma_{gi} + \psi \cdot \sigma_{pi} - \frac{X_2}{A_n} - \frac{X_2 \cdot e}{W_{xi}} \leqslant m \cdot R, \tag{3}$$

relație asemănătoare cu relația (13) din [2], în care se consideră $X_1 = o$; în relațiile de mai sus s-au făcut următoarele notații:

σ_{gs} și σ_{gi} sînt eforturile unitare rezultate din încărcările permanente de calcul, inclusiv coeficienții de supraîncărcare respectivi, în fibrele extreme ale tălpii superioare, respectiv inferioare, în secțiunea considerată a grinzii, aceste eforturi unitare fiind egale pentru secțiuni simetrice;

σ_{ps} și σ_{pi} — eforturile unitare rezultate din încărcările mobile de calcul, inclusiv coeficienții de supraîncărcare respectivi, în fibrele extreme ale tălpii superioare, respectiv inferioare, în aceeași secțiune a grinzii, aceste eforturi unitare fiind egale pentru secțiuni simetrice;

ψ — coeficientul dinamic sau multiplicatorul de impact pentru P încărcările mobile;

M_0 — momentul încovoietor maxim de calcul în secțiunea considerată a grinzii din încărcarea exterioară de calcul, adică din încărcările permanente și mobile de calcul, inclusiv coeficienții de supraîncărcare respectivi și coeficientul dinamic pentru încărcările mobile;

A_n — aria secțiunii nete a grinzii, în secțiunea considerată;

W_{xs} și W_{xi} — modulele de rezistență ale secțiunii nete a grinzii, pentru fibrele extreme superioară (comprimată) și inferioară (întinsă) față de axa orizontală $x — x$ a grinzii, în secțiunea considerată, modulele fiind egale pentru secțiuni simetrice;

m — coeficientul condițiilor de lucru pentru oțelul de bază din care este alcătuită grinda, care se poate lua egal cu 1;

R — rezistența de calcul a materialului din care este alcătuită grinda.

Din relațiile (2) și (3), exprimînd prima stare limită de rezistență, rezultă două valori ale efortului X_2:

$$X_2 = \frac{\sigma_{gs} + \psi \cdot \sigma_{ps} - R}{\dfrac{e}{W_{xs}} - \dfrac{1}{A_n}} \text{ și } X_2 = \frac{\sigma_{gi} + \psi \cdot \sigma_{pi} - R}{\dfrac{e}{W_{xi}} + \dfrac{1}{A_n}}, \qquad (4)$$

în care s-a considerat $m = 1$; cînd $m \neq 1$, acesta se poate include direct în valoarea rezistenței de calcul R.

Introducînd cea mai mare dintre aceste două valori obținute pentru efortul X_2 în relația (1), se obține aria A' a secțiunii brute a tirantului, care satisface prima stare limită de rezistență:

$$A' = \frac{1}{\dfrac{e}{I_{xm}}\left(\dfrac{M_{opm}}{X_2} - e\right) - \dfrac{1}{A_m}}. \qquad (5)$$

Se alege o secțiune a tirantului cu o arie brută de cel puțin A', apoi se calculează din nou valoarea efortului X_2 cu relația (1), introducînd valoarea efectivă a lui A'. Se verifică la prima stare limită de rezistență, adică eforturile unitare maxime, după consolidare, în talpa superioară și inferioară și în tirant, considerat ca o bară solicitată la un efort axial, adică:

1) efortul unitar σ_s în fibra extremă superioară comprimată, calculat cu formula (2), în care am introdus valoarea efectivă a efortului X_2 în tirant, să satisfacă prima stare limită de rezistență la compresiune excentrică, adică să nu întreacă rezistența de calcul a materialului R (incluzînd și coeficientul condițiilor de lucru m);

2) efortul unitar σ_i în fibra extremă inferioară întinsă, calculat cu formula (3), în care am introdus valoarea efectivă a efortului X_2 în tirant, să satisfacă prima stare limită de rezistență la compresiune excentrică, adică să nu întreacă rezistența de calcul a materialului R (incluzînd și coeficientul condițiilor de lucru m);

3) efortul unitar efectiv σ' în tirant cu aria secțiunii nete A', produs de valoarea efectivă a efortului X_2, să satisfacă prima stare limită de rezistență la întindere centrică, adică

$$\sigma' = \frac{X_2}{A'_n} \leqslant m' \cdot R', \qquad (6)$$

relație asemănătoare cu relația (6) din [2], în care se consideră $X_1 = o$; în ultima relație s-au făcut următoarele notații:

m' este coeficientul condițiilor de lucru al tirantului, care se poate lua practic același ca și pentru grinda propriu-zisă;

R' — rezistența de calcul a oțelului din care este alcătuit tirantul.

În mod practic, proiectarea consolidării grinzilor cu inimă plină cu un tirant așezat la talpa inferioară, care nu se pretensionează, are două necunoscute: e și A'; o dată cunoscute acestea, se poate afla efortul total efectiv X_2 în tirantul de consolidare. Alegîndu-se, în fază de predimensionare, cele două valori, se pot stabili după 2—3 încercări, cu ajutorul relațiilor de calcul care exprimă cele trei condiții de mai sus, dimensiunile definitive.

3. EXEMPLE DE TABLIERE AVÎND GRINZILE PRINCIPALE CU INIMĂ PLINĂ, CONSOLIDATE CU TIRANȚI

În Republica Socialistă România au fost consolidate, în ultimii ani, numeroase poduri de cale ferată cu tabliere metalice alcătuite din grinzi cu inimă plină, cu calea sus, utilizîndu-se bare adiționale de consolidare rigide nepretensionate, adică *tiranți nepretensionați*. S-a obținut un important efect economic, tablierele consolidate făcînd astfel față noilor convoaie sporite. Asemenea lucrări s-au executat pe următoarele linii de cale ferată:

- Ilia-Lugoj;
- București-Jimbolia;
- București-Oradea;
- Apahida-Dej-Jibou ș. a.

Deși sistemul de consolidare utilizat, cu tiranți nepretensionați, este economic și ușor de exe-

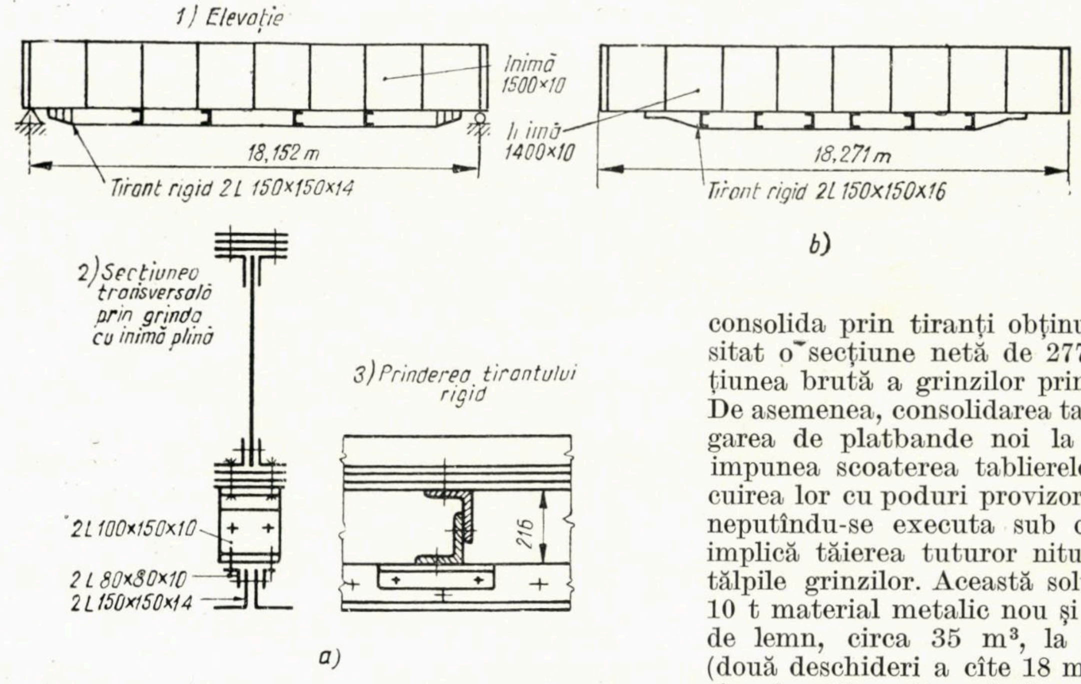

1) Elevație
Inimă 1500×10
Inimă 1400×10
18,152 m
Tirant rigid 2 L 150×150×14
18,271 m
Tirant rigid 2L 150×150×16
b)
2) Secțiunea transversală prin grinda cu inimă plină
3) Prinderea tirantului rigid
2L 100×150×10
2 L 80×80×10
2 L 150×150×14
215
a)

Fig. 3. *Exemple de poduri metalice de cale ferată avînd tablierele cu inimă plină, care au fost consolidate cu tiranți rigizi pretensionați*

a – podul cu deschiderile de cîte 18,152 m; b – podul cu deschiderile de cîte 18,271 m

cutat, totuși el prezintă unele dezavantaje. Astfel, niturile de prindere sînt solicitate parțial și la întindere în tijă, solicitarea defavorabilă și de regulă contraindicată pentru nituri, rezultată din aplicarea excentrică a tirantului. Ținînd seama de rezistența de calcul redusă a niturilor la întindere în tijă (mai mică decît jumătatea valorii rezistenței respective la forfecare), se limitează lucrul tirantului.

De asemenea, așa cum s-a arătat la început, tirantul nu preia în acest caz solicitările din încărcările permanente, ci numai din încărcările mobile.

Cu toate aceste inconveniente, metoda simplificată de consolidare cu tiranți nepretensionați constituie, în anumite cazuri, singura soluție de consolidare.

În Republica Socialistă România au fost consolidate pînă în prezent două poduri de cale ferată simplă alcătuite din cîte două tabliere metalice, avînd grinzile principale cu inimă plină, cu calea sus, utilizîndu-se bare adiționale de consolidare rigide pretensionate, adică *tiranți pretensionați*. Aceste lucrări s-au executat pe linia Baia Mare-est—Baia Mare-nord, fiind următoarele:

1) Podul de deservire a exploatării miniere de la Ferneziu, la intrarea în stația Baia Mare-nord, care traversează rîul Săsar, alcătuit din două tabliere independente de cîte 18,152 m deschidere, în aliniament, oblic dreapta la 45° (fig. 3, *a*), a fost consolidat pentru a corespunde la convoiul A 8,5. Tiranții sînt din oțel OL 38 și au fost pretensionați cu presele.

Constatîndu-se la verificarea tablierelor existente pentru încărcările noi sporite depășiri mari ale rezistențelor admisibile, nu se puteau consolida prin tiranți obținuți, care ar fi necesitat o secțiune netă de 277 cm², față de secțiunea brută a grinzilor principale de 373 cm². De asemenea, consolidarea tablierelor prin adăugarea de platbande noi la secțiunea de bază impunea scoaterea tablierelor din cale și înlocuirea lor cu poduri provizorii, această operație neputîndu-se executa sub circulație, deoarece implică tăierea tuturor niturilor de cap de la tălpile grinzilor. Această soluție necesita circa 10 t material metalic nou și un consum ridicat de lemn, circa 35 m³, la podurile provizorii (două deschideri a cîte 18 m) și schele, precum și o durată suplimentară a restricției de viteză de minimum două luni (față de soluția în final adoptată).

Prevăzîndu-se pretensionarea tiranților aplicați la talpa inferioară a fiecărei grinzi principale cu inimă plină și alcătuiți din 2 L 150 × 150 ×14, a fost necesară o secțiune netă pentru tirant de 74 cm², ceea ce în mod practic se putea realiza. În soluția adoptată a fost necesar un consum de circa 7 t material metalic nou; ea se poate realiza sub circulație, fără a mai fi nevoie de poduri provizorii și scoaterea afară din cale a tablierelor existente.

În pauze convenabile de circulație se montează la tălpile inferioare piesele de prindere a tiranților — tacheții, inclusiv cele două tronsoane ale fiecărui tirant, nituindu-se la cele două capete de tablier, respectiv tacheți. La mijlocul tirantului, unde cele două tronsoane se înnădesc cu eclise-corniere și platbandă, nituirea se execută după realizarea pretensionării. Pentru menținerea în poziție corectă a tirantului, pînă la nituirea completă de talpa grinzii, tirantul se susține prin cîrlige de suspendare, susținute de talpa superioară și amplasate la circa 3 m între ele; ele sînt prevăzute cu filet, pentru a permite reglarea tirantului în poziție rectilinie și la distanța prevăzută față de talpa inferioară.

În figura 3, a se dau unele detalii de prindere a tirantului la acest tablier consolidat.

2) Podul de deservire a exploatării miniere de la Ferneziu, peste rîul Săsar, alcătuit în mod similar, ca și podul descris mai sus, din două tabliere independente de cîte 18,27 m deschidere, în aliniament și palier, oblic dreapta la 60°, a fost consolidat tot pentru convoiul A 8,5 (fig. 3, *b*).

Din considerente absolut identice cu cele arătate mai sus, tablierele au fost consolidate cu tiranţi pretensionaţi, alcătuiţi din cîte 2 L 150 ×150 ×16, fiind necesară o cantitate de circa 5 t material metalic nou faţă de circa 10 t în soluţia de consolidare cu tiranţi nepretensionaţi. Montarea şi pretensionarea tiranţilor s-au realizat analog cu podul precedent.

Consolidările acestor două poduri au fost proiectate în anul 1961 şi au fost executate în anul 1962, lucrările comportîndu-se satisfăcător.

Toate exemplele de poduri de cale ferată cu tabliere metalice, alcătuite din grinzi cu inimă plină, cu calea sus, care au fost consolidate cu tiranţi nepretensionaţi şi cu tiranţi pretensionaţi, prezentate mai sus, au fost proiectate la Institutul de proiectări al Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor în Atelierul de poduri de cale ferată. Lucrările au fost executate de unităţile ministerului, comportîndu-se satisfăcător.

★

Pe baza considerentelor expuse mai sus privind grinzile cu inimă plină simple rezemate cu eforturi iniţiale artificiale introduse prin consolidarea lor cu metoda simplificată, în care se utilizează tiranţi rigizi nepretensionaţi şi pretensionaţi, ca şi în lucrarea anterioară [2] tratînd în general asemenea grinzi cu tiranţi pretensionaţi şi insistîndu-se asupra grinzilor precomprimate cu tiranţi flexibili din oţel superior de înaltă rezistenţă, rezultă actualitatea şi importanţa problemei, ca şi eficacitatea tehnico-economică obţinută. Este indicată aplicarea în continuare a sistemului de consolidare simplificată, în special cu tiranţi pretensionaţi, ca şi introducerea în practică a grinzilor cu inimă plină precomprimate cu tiranţi de oţel superior.

Actualitatea şi importanţa tehnico-economică a problemelor expuse rezultă, după părerea noastră, şi din posibilităţile existente în momentul de faţă ca şi în viitorul apropiat de lărgire a domeniului de aplicare a oţelului în construcţii şi poduri.

BIBLIOGRAFIE

[1] STERIAN, D. *Poduri metalice şi alte construcţii metalice cu eforturi iniţiale artificiale.* În : Revista Transporturilor, vol. 11, nr. 7, iulie 1964, Bucureşti, pag. 301—305.

[2] STERIAN, D. *Introducerea de eforturi iniţiale artificiale în grinzile cu inimă plină simplu rezemate, utilizate la poduri metalice şi la alte construcţii metalice.* În : Revista Transporturilor, vol. 12, nr. 1, ianuarie 1965, Bucureşti, pag. 7—21.

[3] REVICI, T. *O metodă pentru simplificarea consolidării podurilor metalice.* În : Revista Căilor Ferate, vol. 1, nr. 9 şi 12, Bucureşti, 1954. p g. 551—554 şi 749—755.

[4] REVICI, T. şi STERIAN, D. *Eficacitatea construirii podurilor metalice în R.P.R. Consideraţii tehnico-economice.* În : Buletinul ştiinţific al Institutului de construcţii, nr. 7, Bucureşti, 1960, pag. 199—208.

[5] REVICI, T. şi PILDER, A. *Poduri metalice. Probleme speciale.* Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor. Bucureşti, 1960, pag. 107—114.

Metoda de determinare a timpilor efectivi de intrare, ieșire și trecere prin stațiile de cale ferată

(Urmare din pag. 78)

dreapta corespunzătoare lui v_e și apoi se citește pe orizontală timpul.

Exemplu : pentru $l_e = 778$ m și $v_e = 20$ km/h, obţinem $t_e = 141$ s.

4. *Pentru timpul de trecere fără oprire pe directă* se ia valoarea l^D_{trec} pe scara lungimilor, se ridică o verticală pînă la dreapta corespunzătoare lui v_s, apoi pe orizontală se citește timpul.

Exemplu : pentru $l_{trec} = 2\,756$ m și $v_{trec} = 60$ km/h rezultă $t^D_{trec} = 165$ s.

5. *Pentru timpul de trecere fără oprire pe abătută* se va face suma a trei timpi stabiliţi astfel :

a) se ia l_1 pe scara lungimilor, se ridică verticala pînă întîlneşte dreapta v_s, apoi se citește pe orizontală timpul ;

b) se ia viteza v_s pe scara de sub axa lungimilor, se ridică o verticală pînă la curba (nu dreapta) cotată cu v_i apoi pe orizontală se obţine timpul ;

c) se ia l_3 pe scara lungimilor, se ridică o verticală pînă ce se întîlnește dreapta cotată cu v_i, apoi pe orizontală se citește timpul.

Exemplu : pentru $l_1 = 660$ m, $l_3 = 1\,556$ m și treptele de viteză 65 și 30 km/h, aplicînd metoda de calcul se obţine :

$$t^A_{trec} = 37 + 41 + 186 = 264 \text{ s.}$$

Metoda expusă se poate aplica la orice stație de pe reţeaua noastră de cale ferată.

Pe Direcţia regională București, în urma calculului timpilor de intrare, ieșire și trecere prin metoda arătată, folosind scările de 1/50 000 pentru lungimi și 1 mm/s pentru timpi, a reieșit că rezultatele sînt suficient de precise pentru scopul urmărit, reducîndu-se cu 40... 50% timpul de calcul.

Considerăm că, fiind uşor accesibilă, folosirea acestei metode va contribui la uşurarea muncii tehnicienilor și inginerilor din formaţiile tehnice ale stațiilor, în lucrările de calcul al capacităţii staţiilor și secţiilor de circulaţie.

Comanda locală a instalaţiilor de centralizare electrodinamică CR-4

Ing. LIVIU SCROB
Subşeful Serviciului C.T. regional Timişoara

GENERALITĂŢI

Instalaţiile de centralizare tip CR-4 cu care au fost înzestrate o parte din staţiile intermediare au luat fiinţă în cadrul acţiunii de modernizare a reţelei C.F.R., prin introducerea comenzii centralizate a secţiilor de circulaţie.

Instalaţiile CR-4, proiectate de I.P.T.Tc. după documentaţie sovietică, corespund condiţiilor de funcţionare impuse instalaţiilor de centralizare electrodinamică şi dispecer, avînd posibilitatea să funcţioneze atît în sistemul de telecomandă şi telecontrol, cît şi sub comandă locală (comandă de rezervă).

Existenţa celor două sisteme de funcţionare creează două metode de lucru diferite în activitatea de exploatare a staţiei considerate conectate la comanda centralizată; instalaţiile CR-4 funcţionează cu comandă de parcurs, iar sub comandă locală sînt instalaţii de centralizare electrodinamică cu acţionare individuală a macazurilor şi semnalelor.

Aşadar, tipul de instalaţii CR-4 reprezintă o nouă variantă în categoria instalaţiilor de centralizare cu relee şi cu comandă individuală.

În mare, instalaţiile CR-4 îndeplinesc condiţiile următoare:

— permit comanda parcursurilor de circulaţie de la dispecer;

— asigură funcţionarea coloanelor de manevră din staţie, fie pe baza consimţămîntului acordat de dispecer, fie de la pupitrul de rezervă;

— interzic acţionarea simultană a macazurilor şi semnalelor de către dispecer şi impiegatul pupitrului de rezervă;

— permit trecerea staţiei de la comanda centrală la comanda (de rezervă) locală, în cazul nefuncţionării aparatajului dispecer;

— realizează deszăvorîrea artificială a parcursurilor cu ajutorul grupului automat pentru comanda dispecer şi prin butonul de despiedicare artificială a pupitrului de rezervă, dacă instalaţia este sub comandă locală;

— asigură trecerea semnalelor staţiei în regim automat de bloc atît prin comandă centrală cît şi pe bază de comandă locală.

Masa de comandă este executată sub formă de pupitru luminoschemă, pe care sînt dispuse toate dispozitivele de comandă şi indicatorii corespunzători diferitelor informări privind starea instalaţiilor, a obiectelor de pe teren şi a situaţiilor ce survin în exploatare.

Avînd un gabarit redus, masa de comandă poate fi cu uşurinţă deservită de către un agent autorizat să o manipuleze în cazuri speciale. Integrarea staţiei în sistemul de comandă centralizată a circulaţiei sau transmiterea ei la comanda locală constituie două programe distincte uşor de executat.

Luminoschema este alimentată în curent alternativ, cu excepţia unui număr limitat de indicatori prevăzuţi şi cu alimentare de rezervă.

Manevrarea macazurilor se realizează cu electromecanisme de tipul EM-1 folosite şi la celelalte instalaţii de centralizare cu relee.

În schemele de comandă a electromecanismelor de macaz s-au adoptat două modificări importante:

— controlul imobilizării macazului este pus în dependenţă cu un releu de zăvorîre a macazului (*ZM*), care totalizează mai multe condiţii de siguranţă decît schemele de comandă ale instalaţiilor CR-2 sau CR-3;

— în circuitul de manevrare a macazului s-a introdus grupul de contacte (*31—32*) R.F.M., care deconectează automat conductoarele de linie de la sursa de alimentare dacă, din motive diferite, durata de schimbare a poziţiei macazului depăşeşte timpul maxim admis (6—8″).

Controlul imperativ de manevrare şi controlul permanent al macazului acţionează pe circuitele electrice tipizate şi adoptate în instalaţiile CR-2 şi CR-3.

Circuitele de cale utilizate în instalaţiile CR-4 funcţionează cu impulsuri de curent de 75 sau 50 Hz.

Pe liniile electrificate, în funcţie de lungime şi poziţie, se prevăd:

— circuite de cale bifilare destinate liniilor directe şi celor din prelungire;

— circuite de cale bifilare pentru secţiunile izolate ale macazurilor;

— circuite de cale monofilare (sau bifilare) pentru liniile abătute, toate alimentate în impulsuri de 75 Hz.

Pentru introducerea instalaţiilor SAL, circuitul de cale a liniei directe şi cele din prelungire sînt prevăzute cu aparatura necesară selectării codului de semnalizare automată pe locomotivă (SAL), în funcţie de sensul de mers şi de indicaţiile semnalelor.

Protecţia releelor contra curentului de tracţiune se realizează cu filtre de cale conectate între transformatoarele de izolare și releele circuitelor de cale.

Deranjamentele filtrelor provocate de slăbirea elementelor lor nu produc excitarea falsă a releelor de cale, deoarece acestea sînt receptive numai la impulsuri de curent.

Protecția circuitelor de cale la străpungerea joantelor izolante este rezolvată prin decalarea în timp a impulsurilor ce alimentează două circuite de cale vecine și printr-o conectare corespunzătoare aparatajului care descifrează impulsurile recepționate de releele de cale. Decalarea în timp a acestor impulsuri este practic realizată prin emițătorul KPT-10, de la care se distribuie, în toată stația, curenți de două secvențe diferite, care alternează de la un circuit de cale la altul.

Pe liniile neelectrificate se prevăd circuite de cale alimentate în curent alternativ de 50 Hz, ale căror scheme electrice se realizează fără aparataj de protecție contra influenței curentului de tracțiune.

Semnalele luminoase folosite sînt cele de tipul aprobat pentru instalațiile CR-2 și CR-3; ele asigură semnalizarea mișcărilor de circulație și manevră, în codul adoptat de C.F.R.

Toate semnalele de circulație din incinta stațiilor sînt înzestrate cu semnale de chemare.

Semnalele de intrare au, în dulapuri, aparatajul de dependență cu blocul de linie automat și cu instalația de repetare a semnalelor pe locomotivă. Schemele semnalelor de intrare au fost completate cu soluțiile ce rezolvă aceste cerințe.

Pe secțiile electrificate toate semnalele sînt prevăzute cu conexiuni de punere la pămînt prin șine.

Alimentarea semnalelor este realizată în curent alternativ de 220 V și 180 V, cu excepția focului roșu și alb de chemare de la semnalele de intrare, care sînt alimentate local din dulap în 12 V și asigurate cu sursă de rezervă.

Semnalele luminoase de manevră se instalează pe liniile de garaj, pe liniile înfundate, pe liniile de depozitare a vagoanelor, pe liniile publice etc. Ele sînt dublate de saboți centralizați pentru protecția parcursurilor de circulație.

Mișcările de manevră și comandă de la coloane se execută pe baza indicațiilor date cu semnale de mînă, în urma transmiterii macazurilor la comanda locală de la postul central sau pupitrul de rezervă din stație.

După executarea corectă a programului de transmitere a macazurilor la comanda locală, semnalele de ieșire autorizează, prin aspectul lor alb-albăstrui, începerea manevrei. Retragerea consimțămîntului provoacă trecerea pe oprire a semnalelor.

Executarea manevrei de la coloane pe baza semnalelor de mînă este consecința renunțării la semnalele luminoase de manevră, în ideea că înțelegerea directă dintre conducătorul de manevră și mecanic conduce la soluții mai economice.

Schemele electrice de comandă și controlul parcursurilor de circulație sînt simplificate și reduse ca număr.

Dependențele și condițiile de siguranță sînt introduse direct în schemele de comandă a semnalelor, a căror acționare depinde de starea liberă a secțiunilor izolate din parcurs, controlul tuturor macazurilor, absența parcursurilor incompatibile și a despiedicării artificiale.

Asigurarea parcursurilor este realizată prin două feluri de înzăvorîri, după cum urmează:

— înzăvorîrea prealabilă;
— înzăvorîrea totală sau de apropiere.

Anularea înzăvorîrii parcursului este tratată în scheme în sistemul de tranzit rigid, ceea ce înseamnă că macazurile din parcurs se deszăvoresc numai cînd trenul a intrat sau a ieșit complet.

Condiția esențială pentru deszăvorîrea automată a parcursului constă în trecerea pe oprire a semnalului care acoperă parcursul.

Schema de alimentare a instalației din stație este completată cu convertizoare de frecvență și generatoare de impulsuri, necesare pentru protecția circuitelor de cale contra influenței curentului de tracțiune.

Redresoarele destinate încărcării bateriilor de acumulatoare sînt de calitate superioară și cu reglaje mai variate.

Ca surse de rezervă, se preconizează invertoare de putere corespunzătoare, a căror utilizare oferă un grad înalt de funcționare.

1. PUPITRUL DE COMANDĂ LOCALĂ

1.1. Descriere

Pupitrul de comandă se instalează în biroul de mișcare al stației și servește pentru comanda locală a parcursurilor. El asigură prin indicații optice și acustice informările necesare privind situația reală de pe teren în raza de acțiune a instalației CED.

Pentru efectuarea comunicațiilor operative, la pupitrul de comandă s-a atașat un panou de telecomunicații. Aspectul unui pupitru de comandă pentru o instalație CR-4 dintr-o stație cu un sabot și patru macazuri centralizate este arătat în fig. 1.

Pe fața pupitrului sînt dispuse geografic traseele liniilor și macazurilor din stație, alcătuite din celule dreptunghiulare de plexiglas și din benzi metalice nichelate. În fiecare celulă acoperită cu fîșii de plexiglas sînt două becuri de 12 V, din care unul este prevăzut cu filtru roșu. La stabilirea unui parcurs, celulele dispuse între indicatorul semnalului de origine și destinație se iluminează în alb. La ocuparea secțiunilor izolate cu material rulant, se conectează becurile cu filtru roșu, iar celulele secțiunilor ocupate se luminează în roșu. Starea liberă a secţiunilor izolate corespunde becurilor stinse din celule.

Secţiunile izolate ale liniilor de garare au plăcuţe indicatoare, în care este scris numărul liniei. Liniile necentralizate (cum ar fi de exemplu linia *I* din fig. 1) sînt reprezentate numai prin benzi metalice. Tot prin benzi metalice sînt reprezentate şi macazurile centralizate incluse în circuitele de cale ale liniilor de garare, cum este în fig. 1 macazul *6*.

Sînt înzestrate cu circuite de cale secţiunile de apropiere-depărtare, secţiunile dintre macazurile extreme şi semnalele de intrare, toate liniile de circulaţie şi macazurile centralizate; macazurile care se ramifică din secţiunile izolate ale liniilor de garare (*6*) se includ în circuitele de cale ale acestora.

Pentru simplificarea comenzilor impiegatului de mişcare, pe masa de comandă sînt instalate butoane şi manete (fig. 1).

a) Manevrarea macazurilor se face prin apăsarea butoanelor $1V$, $1G, 6/S_2V$, $6/S_2G$, $2/4V$ şi $2/4G$ (cu revenire automată în poziţia iniţială), dispuse compact pe capete de staţie.

Fiecare macaz are cîte două butoane :

— butonul *1V*, cu filtru verde, serveşte la manevrarea macazului *1* în poziţie normală ;

— butonul *1G*, cu filtru galben, serveşte la schimbarea poziţiei macazului *1* de pe plus pe minus.

b) Butoanele de comandă a parcursurilor de circulaţie cu revenire automată sînt dispuse astfel :

— butoanele parcursurilor de primire lîngă indicatoarele semnalelor de intrare (*X-B* şi *Y-B*) ;

— butoanele parcursurilor de expediere pe locurile libere de pe pupitru (*Ex* şi *Ey*).

c) Comanda semnalelor de expediere afectate sensului X (X_{II} şi X_{III}) se execută cu butonul *Ex*, iar semnalele sensului Y (Y_{II} şi Y_{III}), cu butonul *Ey*.

Butoanele semnalelor sînt metalice, cu cap hexagonal, tripoziţionale. Prin apăsare, ele stabilesc parcursul de expediere comandat, cu punerea pe liber a semnalului. Pentru anularea forţată a indicaţiilor permisive şi punerea pe oprire, butonul se trage spre impiegat. În ambele cazuri, butoanele revin automat în stare normală, adică în poziţia a treia.

d) Butoanele metalice X, Y_{II}, Y_{III}, X_{II}, X_{III} şi Y servesc pentru comanda focurilor de chemare ale semnalelor de intrare şi ieşire.

e) Butoanele *X-BK* şi *Y-BK* se utilizează pentru a controla poziţia macazurilor şi pregătirea corectă a parcursurilor fără punerea pe liber a semnalului. Se prevede cîte un buton fără fixaţie, din metal şi cu cap rotund, pentru fiecare capăt de staţie.

f) Butoanele *BPL*, cu fixaţie şi cu filtru roşu, se folosesc pentru transmiterea macazurilor la comanda locală a coloanelor de manevră (*CM-1*, *CM-2* sau *CM-4*).

g) Butoanele *BS*, fără fixaţie şi cu filtru roşu, conectează sirenele coloanelor de manevră.

h) Butonul *BST*, cu două poziţii şi cu fixaţie, întrerupe (prin apăsare) soneria de talonare, atît la atacarea falsă a unui macaz, cît şi după înlăturarea deranjamentului.

i) Butoanele *X-BDA* şi *Y-BDA*, cu revenire şi filtru roşu, sînt destinate anulării forţate a parcursurilor înzăvorîte total şi manevrării macazurilor ale căror secţiuni izolate sînt libere, dar pe luminoschemă apar ocupate. În stare normală, butoanele sînt plumbuite.

k) Butonul *BIT*, cu fixaţie, iluminează, prin apăsare, tabloul luminos al pupitrului, cînd staţia funcţionează pe comandă de rezervă. Trecerea pe comanda de rezervă a staţiei se face prin introducerea şi răsucirea unei chei speciale în locaşul său *CR* (fig. 1).

l) Butoanele *X-BCA* şi *Y-BCA*, cu filtru alb, conectează semnalele staţiei trecute la comanda automată a blocului de linie automat.

m) Tensiunea de alimentare pe timp de zi sau de noapte se stabileşte cu maneta *M—ZN*.

Informaţiile permanente care se referă la desfăşurarea circulaţiei, la manevre, la starea obiectelor de pe teren (macazuri semnale, secţiuni izolate, coloane de manevră etc.) şi la starea instalaţiilor sînt materializate prin indicatoarele optice din fig. 1, după cum urmează :

n) *Avarie reţea* — indică absenţa curentului alternativ, prin aprinderea becului roşu.

o) *Deranjament* — semnalizează, prin aprinderea becului cu filtru roşu, ivirea unui deranjament la macazuri, la focurile semnalelor sau în schema de alimentare generală a instalaţiei.

p) *Bloc primiri* — un bec roşu pentru fiecare sens de circulaţie semnalizează executarea unei comenzi de expediere din staţia vecină.

r) *1-AD* şi *2-AD* — indică starea liberă sau ocupată a sectoarelor de apropiere-depărtare. La ocupare, indicatoarele sînt aprinse, iar starea liberă corespunde becurilor stinse.

s) Luminile roşii din butoanele *BPL* şi *BS* confirmă realizarea corectă a întregului program de transmitere a macazurilor la comanda locală.

t) Pentru controlul indicaţiilor date de semnale sînt prevăzute :

— plăcuţe cu trei becuri (roşu-verde-alb) pentru indicatoarele semnalelor de intrare X şi Y ;

— plăcuţe cu două becuri (verde-alb) pentru indicatoarele semnalelor de ieşire X_{II}, X_{III}, Y_{II} şi Y_{III} ;

— plăcuţe cu un bec alb, pentru indicatoarele semnalelor de manevră M_2 din fig. 1 ;

— bec alb „chemări-ieşiri” pentru controlul focului de chemare de la semnalele de ieşire.

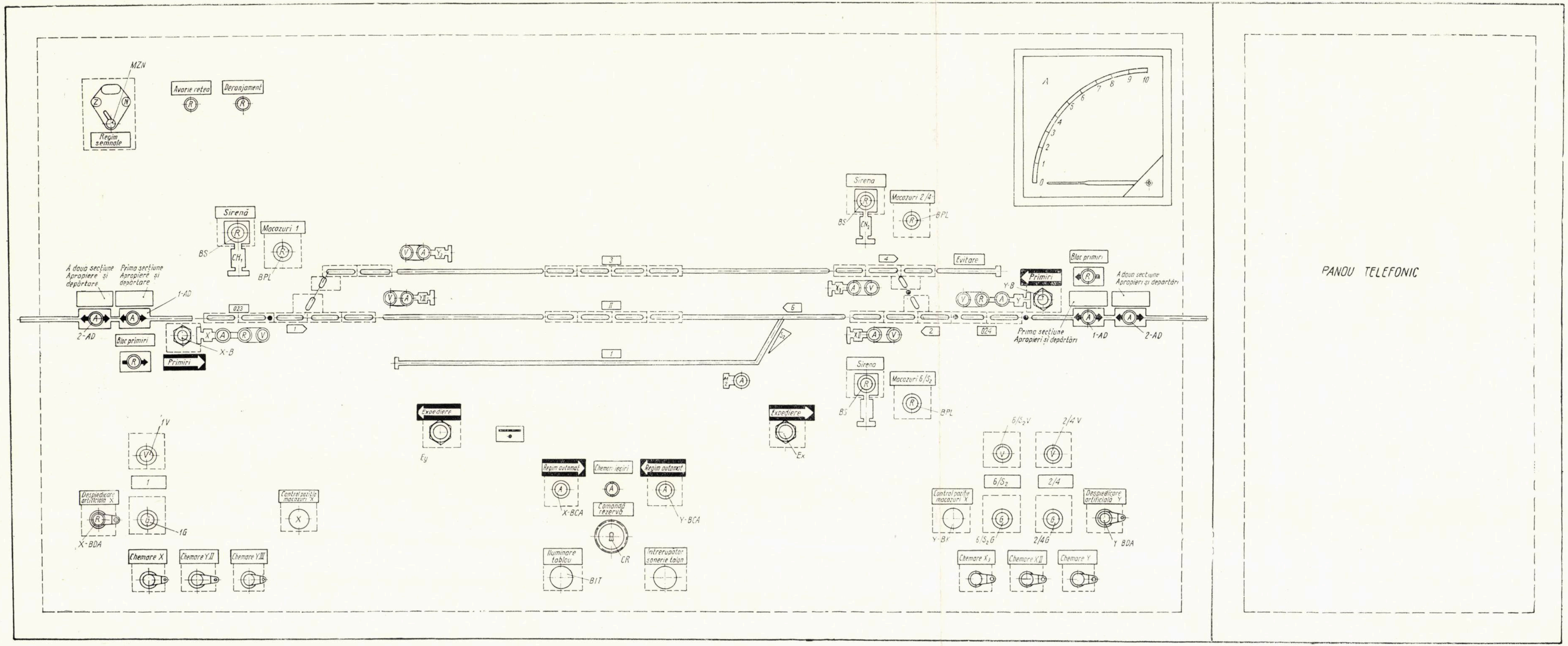

MZN
Z
N
Regim semnale
Avarie retea
Deranjament
Sirenă
BS
CH1
Macazuri 1
BPL
A doua secțiune Apropiere și depărtare
Prima secțiune Apropiere și depărtare
1-AD
2-AD
Bloc primiri
Primiri
X-B
023
1
3
II
I
6
S2
4
Evitare
Sirena
CH2
Macazuri 2/4
Macazuri 6/S2
Y-B
Bloc primiri
A doua secțiune Apropieri și departări
Prima secțiune Apropieri și depărtări
024
2
XII
Expediere
Ey
Ex
1V
1G
Despiedicare artificială X
X-BDA
Control poziție macazuri X
Regim automat
X-BCA
Chemări ieșiri
Comandă rezervă
CR
Y-BCA
Iluminare tablou
BIT
Întrerupător sonerie talon
Chemare X
Chemare YII
Chemare YIII
6/S2V
2/4 V
6/S2
2/4
6/S2G
2/4G
Control poziție macazuri Y
Y-BK
Despiedicare artificială Y
Y BDA
Chemare X1
Chemare XII
Chemare Y
A
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
PANOU TELEFONIC

Fig. 1. *Pupitrul de comandă locală*

Pentru controlul schimbării poziţiei macazurilor şi al curentului de lucru consumat de electromecanisme, s-a instalat pe pupitrul de comandă un ampermetru care stabileşte, prin indicaţiile sale, începutul şi sfîrşitul manevrării macazurilor.

2. MANIPULAREA INSTALAŢIILOR CR-4

Starea normală a pupitrului transmis la comandă locală se obţine prin introducerea şi răsucirea cheii în locaşul său *CR* şi prin apăsarea butonului *B-IT* din fig. 1, după care se aprind becurile roşii din indicatoarele semnalelor de intrare şi cele din butoanele macazurilor.

Presupunînd instalaţia şi macazurile în poziţie normală pe luminoschema din fig. 1, se aprind luminile roşii din indicatoarele *X* şi *Y* care supraveghează existenţa focurilor roşii la semnalele de intrare şi luminile verzi din butoanele *1V*, *2/4V* şi *6/8V*.

2.1. Primirea unui tren cu semnalul Y pe linia III

După verificările prealabile privind alimentarea normală a instalaţiei, absenţa parcursurilor incompatibile, existenţa controlului macazurilor, starea liberă a liniei şi secţiunilor izolate din parcurs, impiegatul de mişcare are de executat operaţiile elementare de primire a trenului în următoarea ordine :

— Manevrează macazul *2/4* pe minus prin apăsarea butonului *2/4 G*. În timpul avansării impulsului în schema de comandă a celor două macazuri cuplate, ampermetrul indică, prin oscilaţiile sale, două manevrări consecutive, iar celulele secţiunilor izolate *SI-2* şi *SI-4* indică, prin lumina roşie clipitoare, pierderea controlului. Din momentul conectării circuitului de manevrare se sting şi becurile butoanelor *2/4V* şi *2/4G*.

După obţinerea controlului în noua poziţie a macazurilor *2/4*, luminile clipitoare din indicatoarele secţiunilor izolate se sting şi se aprinde becul galben din butonul *2/4 G*.

— Verifică poziţia corectă a macazurilor, prin apăsarea butonului *Y-BK*, după care se iluminează în alb celulele celor două secţiuni de macaz care alcătuiesc trasa parcursului de primire.

După eliberarea butonului, trasa respectivă se stinge.

— Apasă butonul semnalului *Y*. După acţionarea acestui buton se formează impulsul de comandă a semnalelor care declanşează controlul imperativ*) al parcursului.

După ce schemele electrice verifică îndeplinirea tuturor condiţiilor de siguranţă, cu excluderea parcursurilor incompatibile, se produce înzăvorîrea parcursului.

Terminarea acţiunii de înzăvorîre este evidenţiată pe luminoschemă prin iluminarea în alb a trasei parcursului dintre indicatorul semnalului de intrare şi cel al semnalului de ieşire. În continuare, semnalul *Y* se pune pe liber, operaţie semnalizată pe luminoschemă prin stingerea becului roşu din indicatorul *Y* şi prin aprinderea becului verde.

Controlul permanent al parcursului*) acţionează pînă la stingerea becului verde din indicatorul semnalului.

Parcursul se poate anula — dacă trenul nu a depăşit semnalul prevestitor — prin tragerea butonului spre impiegat. În urma acestei operaţii, aspectul de liber al semnalului se schimbă în aspect de oprire, iar pe luminoschemă se stinge becul verde şi trasa parcursului şi se aprinde becul roşu din plăcuţa indicatoare a semnalului *Y*.

Dacă trenul depăşeşte semnalul prevestitor, trecerea comandată a semnalului de intrare pe oprire este posibilă prin tragerea butonului, însă parcursul rămîne înzăvorît.

Cele două situaţii diferite, în funcţie de poziţia trenului, disting două stări comune tuturor instalaţiilor CED :

— starea de înzăvorîre prealabilă, caracterizată, la primiri, de starea liberă a primei secţiuni de apropiere-depărtare ;

— starea de înzăvorîre totală, care se creează în momentul depăşirii semnalului prevestitor sau ocupării secţiunii de apropiere-depărtare.

2.1.1. *Anularea parcursului de către trenul care intră în staţie.* O dată cu punerea pe liber a semnalului, în instalaţie acţionează, în faţa trenului, controlul permanent al parcursului, care garantează existenţa tuturor condiţiilor de siguranţă a circulaţiei.

La ocuparea primului sector de apropiere-depărtare, semnalul prevestitor trece pe oprire (făcînd şi funcţia de semnal de bloc). Indicatorul optic al secţiunii se iluminează în alb, iar soneria transmite un sunet scurt. Din acest moment, parcursul este înzăvorît total.

După ocuparea secţiunii din spatele semnalului de intrare, indicatorul *O 24* se înroşeşte, iar semnalul *Y* trece pe oprire. Pe luminoschemă se stinge becul verde din indicator, după care se aprinde becul roşu.

Pe măsură ce trenul avansează, trasa albă care indică starea de înzăvorîre a parcursului se înroşeşte, informînd pe impiegat că secţiunile izolate din parcurs au fost ocupate de tren ; la ocuparea liniei *III*, cele patru ferestre indicatoare din fig. 1 se iluminează în roşu.

După ce trenul a eliberat ultima secţiune de macaz (*SI-4*) vecină cu linia de garare, din cele patru ferestre indicatoare rămîn iluminate numai cele două centrale, semnalizînd impiegatului de mişcare gararea trenului între mărci.

---

*) Vezi Marius Mariş — *Introducere în automatica şi telemecanica feroviară* (1.2.2., pag. 24), Bucureşti, Editura T.Tc., 1963

*) Vezi op. cit.

În urma trenului, o dată cu eliberarea secțiunii *SI-4*, ferestrele indicatoare ale secțiunilor parcurse se sting în bloc, indicînd anularea automată a înzăvorîrii parcursului și revenirea instalației în stare inițială.

Se subliniază că, în instalațiile CR-4, anularea înzăvorîrii parcursurilor se produce în sistemul de tranzit rigid, fiind cel mai indicat din punctul de vedere al siguranței circulației pentru stațiile intermediare.

2.2. Expedierea unui tren de pe linia III cu semnalul Y_{III}

După ce se execută aceleași verificări prealabile, precum și starea liberă a liniei curente (*IAD*), se manevrează macazul unu pe minus, prin apăsarea butonului *IG*.

În continuare, se apasă butonul *X-BK*, care trebuie să producă iluminarea trasei parcursului pînă la revenirea butonului în poziție inițială.

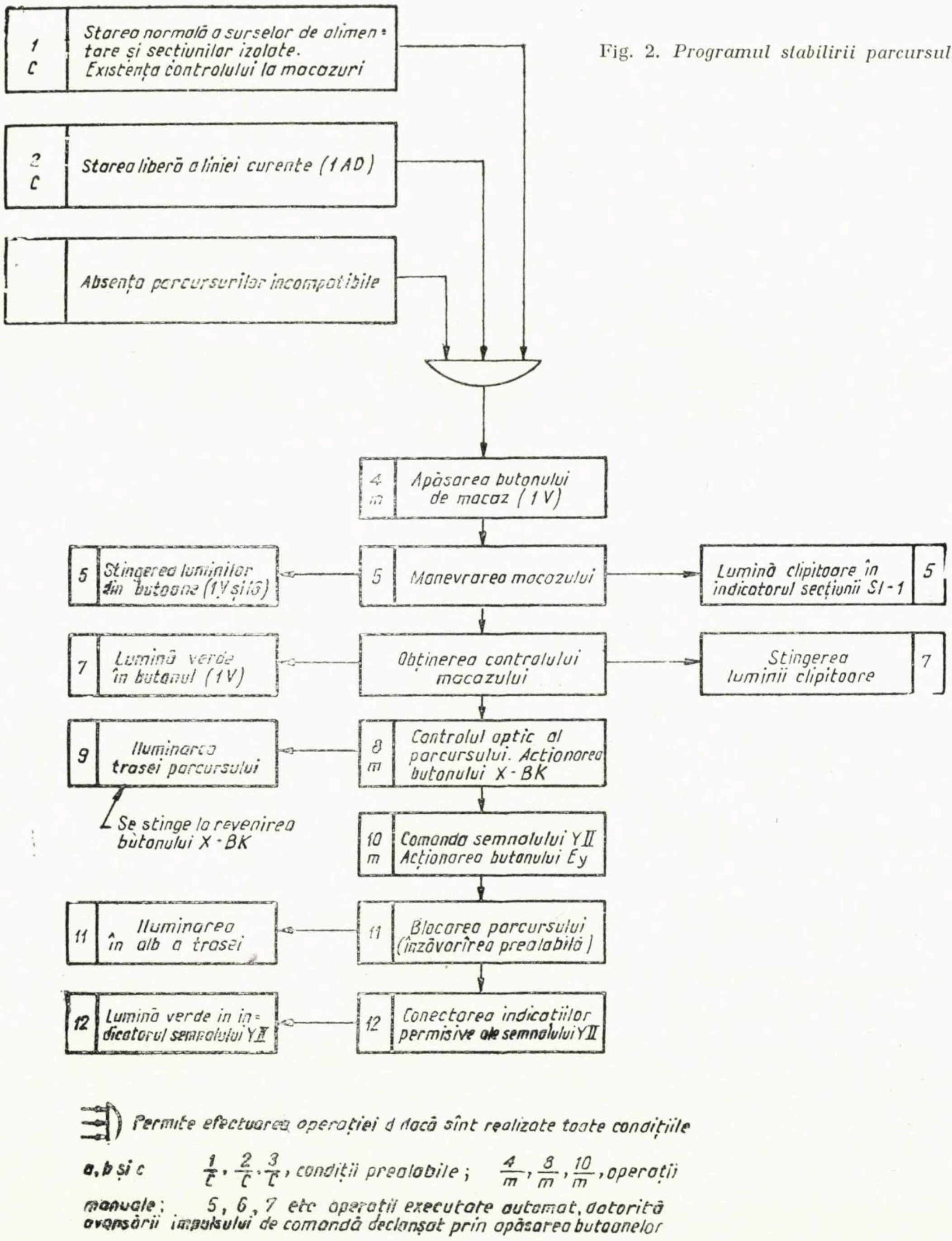

1 c Starea normală a surselor de alimentare și secțiunilor izolate. Existența controlului la macazuri
2 c Starea liberă a liniei curente (1AD)
Absența parcursurilor incompatibile
4 m Apăsarea butonului de macaz (1V)
5 Stingerea luminilor din butoane (1V și 1G)
5 Manevrarea macazului
Lumină clipitoare în indicatorul secțiunii SI-1 5
7 Lumină verde în butonul (1V)
Obținerea controlului macazului
Stingerea luminii clipitoare 7
9 Iluminarea trasei parcursului
Se stinge la revenirea butonului X-BK
8 m Controlul optic al parcursului. Acționarea butonului X-BK
10 m Comanda semnalului YII Acționarea butonului Ey
11 Iluminarea în alb a trasei
11 Blocarea parcursului (înzăvorîrea prealabilă)
12 Lumină verde în indicatorul semnalului YII
12 Conectarea indicațiilor permisive ale semnalului YII
Permite efectuarea operației d dacă sînt realizate toate condițiile
a, b și c 1/c, 2/c, 3/c, condiții prealabile; 4/m, 8/m, 10/m, operații manuale; 5, 6, 7 etc operații executate automat, datorită avansării impulsului de comandă declanșat prin apăsarea butoanelor

Fig. 2. *Programul stabilirii parcursului de expediere*

Se apasă butonul de comandă a semnalelor de ieşire E_y; impulsul de acţionare declanşează operaţiile elementare care produc înzăvorîrea parcursului şi schimbarea aspectului semnalului.

Pe luminoschemă se iluminează în alb trasa parcursului şi se aprinde becul verde din indicatorul semnalului Y_{III}, confirmînd înzăvorîrea şi existenţa controlului permanent în condiţiile de înzăvorîre prealabilă.

Parcursul se poate anula prin tragerea butonului *EY*; semnalul de ieşire trece pe oprire, iar becul verde şi trasa albă se sting, semnalizînd deszăvorîrea macazului unu.

Dacă linia de garare (*III*) este ocupată, operaţiile comenzii de expediere se execută în ordinea de succesiune arătată, însă la tragerea butonului *EY* se obţine o simplă trecere comandată a semnalului de ieşire, pe oprire; parcursul rămîne însă în continuare înzăvorît, evidenţiind starea de înzăvorîre totală. Anularea completă a comenzii de expediere şi aducerea instalaţiei în stare normală sînt posibile numai prin despiedicare artificială.

2.2.1. *Anularea parcursului de expediere de tren.* După ocuparea secţiunii (*SI-1*) din spatele semnalului Y_{III}, acesta trece pe oprire, becul verde din indicator se stinge, iar trasa parcursului se înroşeşte, pe măsură ce trenul avansează.

O dată cu eliberarea secţiunii *O 23*, se produce deszăvorîrea în bloc a secţiunilor izolate care au alcătuit parcursul de expediere.

La eliberarea liniei curente, stare semnalizată prin stingerea indicatorului *1 AD* de la capătul *X*, se poate efectua o comandă nouă de expediere de acelaşi sens.

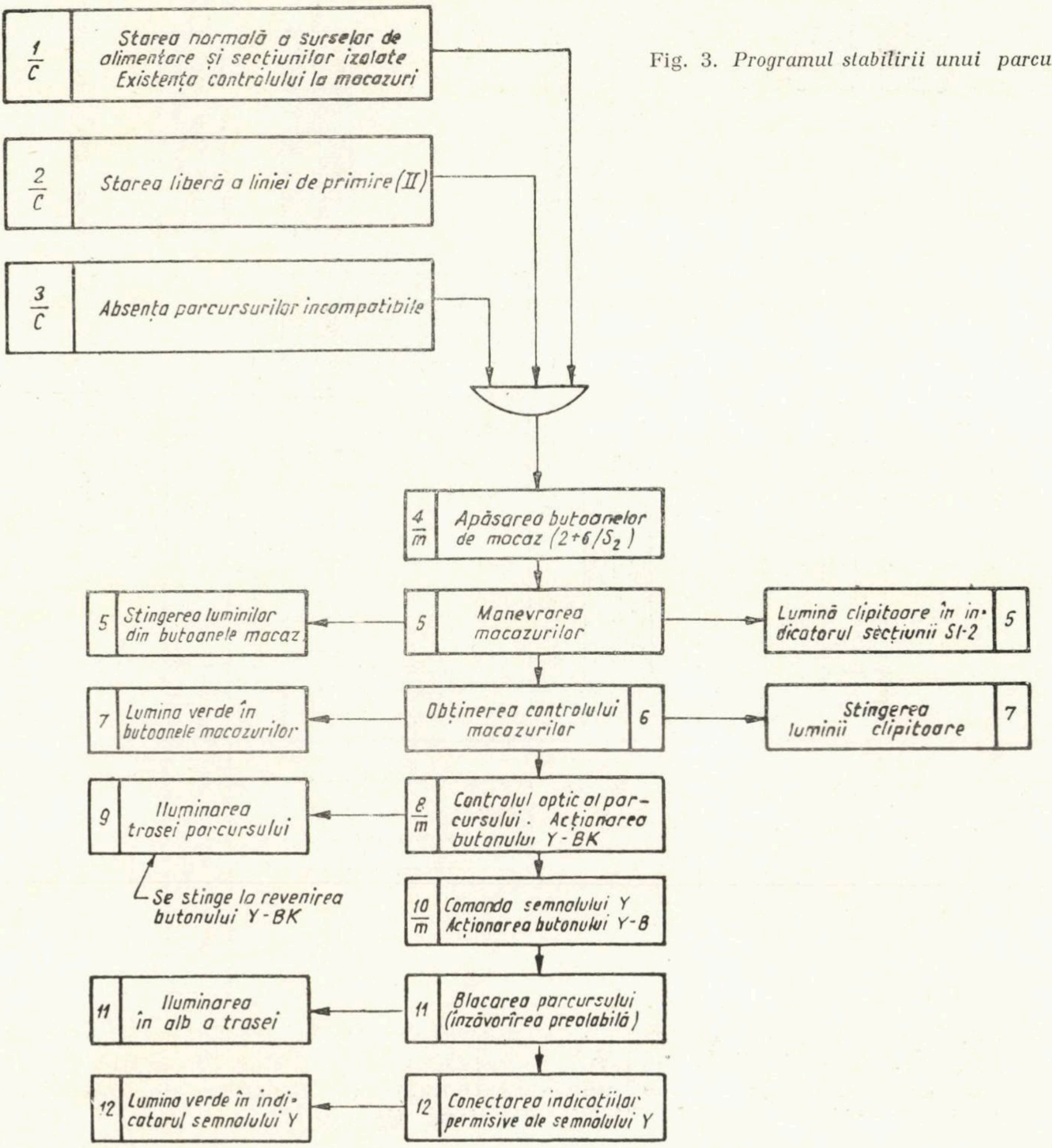

1/C
Starea normală a surselor de alimentare şi secţiunilor izolate Existenţa controlului la macazuri
2/C
Starea liberă a liniei de primire (II)
3/C
Absenţa parcursurilor incompatibile
4/m
Apăsarea butoanelor de macaz (2+6/S₂)
5
Stingerea luminilor din butoanele macaz
5
Manevrarea macazurilor
Lumină clipitoare în indicatorul secţiunii SI-2
5
7
Lumina verde în butoanele macazurilor
Obţinerea controlului macazurilor
6
Stingerea luminii clipitoare
7
9
Iluminarea trasei parcursului
8/m
Controlul optic al parcursului. Acţionarea butonului Y-BK
Se stinge la revenirea butonului Y-BK
10/m
Comanda semnalului Y Acţionarea butonului Y-B
11
Iluminarea în alb a trasei
11
Blocarea parcursului (înzăvorîrea prealabilă)
12
Lumina verde în indicatorul semnalului Y
12
Conectarea indicaţiilor permisive ale semnalului Y

Fig. 3. *Programul stabilirii unui parcurs de primire*

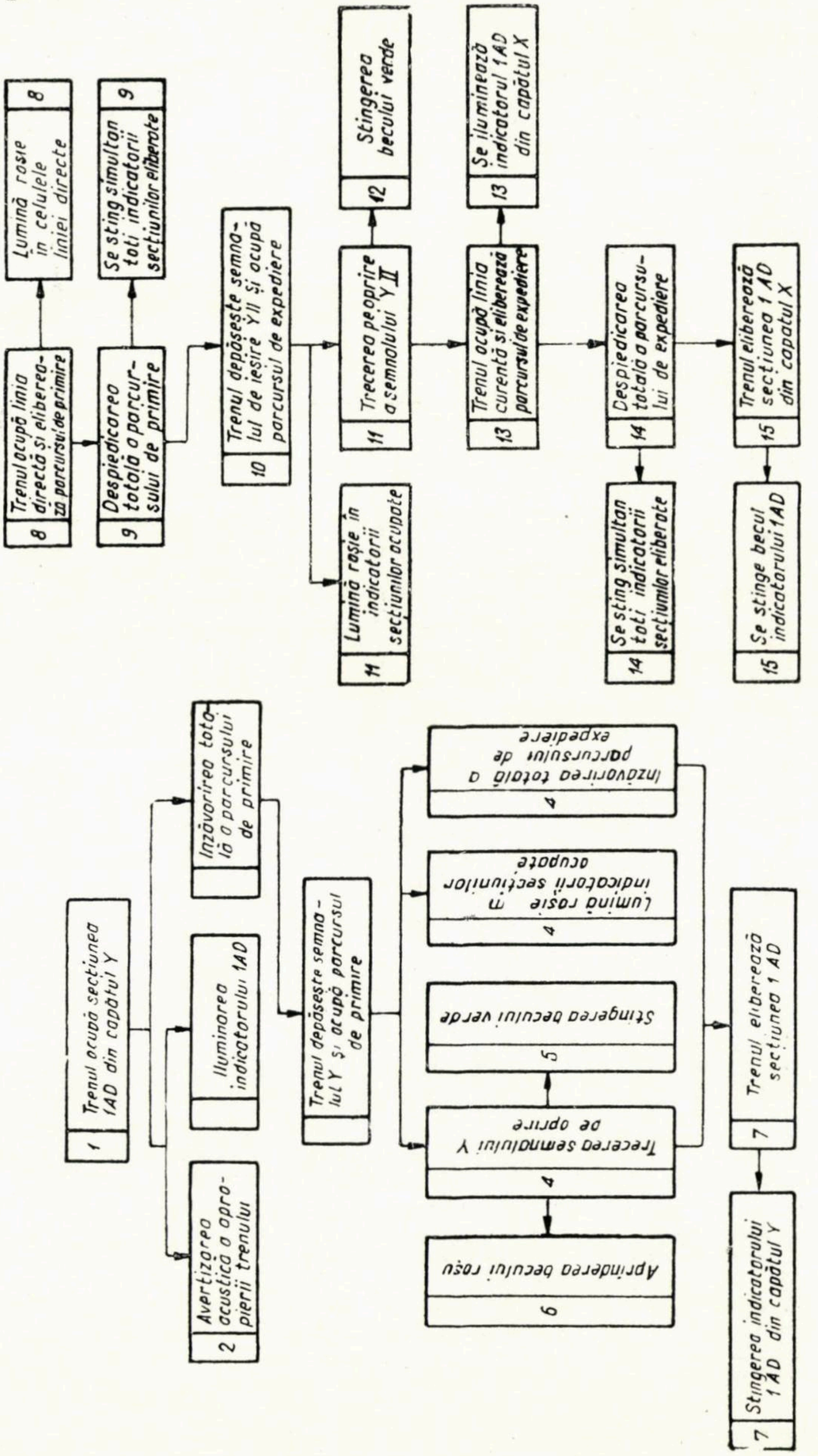
2.3. Trecerea unui tren de sens Y pe linia directă

Parcursurile de trecere se execută în ordinea următoare:

- parcursul de expediere;
- parcursul de primire.

Parcursurile de expediere de pe linia abătută se înzăvoresc total la ocuparea liniei *III*.

2.3.1. *Stabilirea parcursului de expediere.* În fig. 2 se arată schema simplificată a succesiunii



1 Trenul ocupă secțiunea 1AD din capătul Y
2 Avertizarea acustică a apropierii trenului
Iluminarea indicatorului 1AD
Înzăvorirea totală a parcursului de primire
Trenul depășește semnalul Y și ocupă parcursul de primire
4 Trecerea semnalului Y pe oprire
5 Stingerea becului verde
6 Aprinderea becului roșu
4 Lumină roșie în indicatorii secțiunilor ocupate
4 Înzăvorirea totală a parcursului de expediere
7 Trenul eliberează secțiunea 1 AD
7 Stingerea indicatorului 1 AD din capătul Y
8 Trenul ocupă linia directă și eliberează parcursul de primire
8 Lumină roșie în celulele liniei directe
9 Despiedicarea totală a parcursului de primire
9 Se sting simultan toți indicatorii secțiunilor eliberate
10 Trenul depășește semnalul de ieșire YII și ocupă parcursul de expediere
11 Trecerea pe oprire a semnalului YII
11 Lumină roșie în indicatorii secțiunilor ocupate
12 Stingerea becului verde
13 Trenul ocupă linia curentă și eliberează parcursul de expediere
13 Se iluminează indicatorul 1AD din capătul X
14 Despiedicarea totală a parcursului de expediere
14 Se sting simultan toți indicatorii secțiunilor eliberate
15 Trenul eliberează secțiunea 1 AD din capătul X
15 Se stinge becul indicatorului 1AD

Fig. 4. Programul anulării automate a parcursului de trecere

Înzăvorîrea totală a ieșirilor de pe linia directă se produce la ocuparea secțiunii *O 23* pentru trenurile de sens *X* și la ocuparea secțiunii *O 24* pentru cele de sens *Y*.

operațiilor executate manual și automat pentru pregătirea și blocarea (înzăvorîrea prealabilă) a parcursului de expediere de sens *Y* de pe linia a doua directă.

2.3.2. *Stabilirea parcursului de primire.* Ordi- iea de succesiune a operaţiilor din programul le stabilire a unui parcurs de primire a fost lescrisă la punctul 2.1.

Figura 3 este sinteza acestei descrieri, cu leosebirea că operaţiile elementare sînt desti- iate primirii unui tren pe linia directă.

Pregătirea corectă a celor două parcursuri :are compun trecerea prin staţie este confirmată le indicaţiile permisive ale semnalelor luminoase, care trebuie să corespundă codului de sem- ıalizare.

2.3.3. *Anularea parcursurilor de către trenul :are trece.* Anularea celor două parcursuri decurge ıutomat, pe măsura eliberării lor de către trenul :are trece.

Operaţiile elementare de anulare sînt sistematizate în programul din fig. 4.

Din exemplul de mai sus rezultă că înzăvo- îrea de apropiere sau totală a parcursului de orimire şi despiedicarea în sistemul de tranzit igid (despiedicarea totală) a parcursurilor de orimire şi expediere decurg în condiţii identice u cele tratate la punctele 2.1.1. şi 2.2.1.

Înzăvorîrea de apropiere a parcursului de expediere se produce la ocuparea secţiunii) *24* din spatele semnalului *Y*, fiind o condiţie le siguranţă impusă instalaţiilor de centralizare electrodinamică de toate tipurile, în ideea că, oentru trecerile pe directă, secţiunea de apro- oiere este delimitată de semnalul de intrare şi semnalul de ieşire.

2.4. Manevrarea macazurilor de la coloana de manevră

Transmiterea macazurilor la comandă locală se face pe baza consimţămîntului acordat de la pupitrul de comandă din staţie.

Consimţămîntul pentru transmiterea macazurilor de la manevrarea centrală la manevrarea locală se poate acorda dacă:

— instalaţiile de alimentare cu energie electrică sînt în stare normală;

— macazurile de la coloană nu intră în compunerea unui parcurs de circulaţie incompatibil cu parcursurile de manevră locală.

Programul de transmitere este asemănător cu cel al instalaţiilor CR-2 şi CR-3, putînd fi realizat în două variante. În figura 5 s-a indicat succesiunea operaţiilor din cele două variante. Pe cercul interior sînt grupate operaţiile de la aparatul de comandă, iar pe cel exterior s-a expus grupul de operaţii de la coloana de manevră.

Cifrele din fig. 5 indică ordinea operaţiilor manuale şi automate din programe, avînd semnificaţia următoare:

1 — manevrarea macazurilor din zona de manevră în poziţie normală;
2 — apelul agentului exterior prin acţionarea butonului de sirenă *BS* din fig. 1;
3 — acţionarea sirenei;
4.1. — varianta I: înclinarea manetei de confirmare;
4.1. — varianta *II*: transmiterea macazurilor la comanda locală prin acţionarea butonului *BPL* din fig. 1;
4.2. — varianta *II*: lumina roşie clipitoare în indicatoarele optice din butoanele *BS* şi *BPL*;
5 — varianta *I*: transmiterea macazurilor la comanda locală prin butonul *BPL*;
5 — varianta *II*: manevrarea manetei de confirmare;
6 — transmiterea macazurilor la manevrarea locală;
7 — iluminarea becurilor roşii din indicatoarele butoanelor *BPL* şi *BS*.

Îndeplinirea corectă a programelor celor două variante este semnalizată optic prin aprinderea becurilor roşii din cele două indicatoare aparţinînd butoanelor *BS* şi *BPL*.

Varianta *II* diferă de varianta *I* numai prin devansarea acţiunii de transmitere a macazurilor la comanda locală (*4.1*), faţă de operaţia de confirmare (*5*).

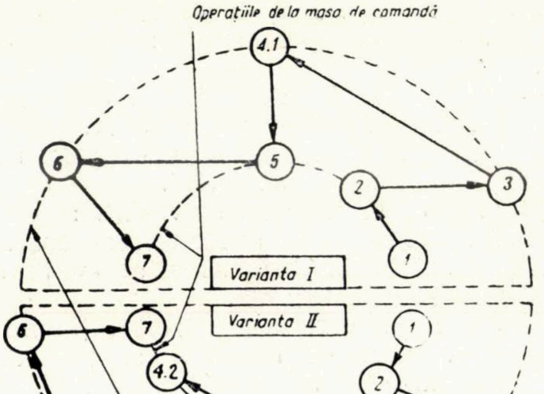
În intervalul de timp dintre cele două operaţii consecutive, indicatoarele optice din butoanele *BPL* şi *BS* de la masa de comandă au aspectul roşu clipitor (*4.2*).

Celelalte operaţii (*1*, *2*, *3*, *6* şi *7*), în ambele variante, sînt identice şi ocupă acelaşi loc în timp şi în instalaţie.

Urmează în ordinea succesivă parcursurile şi mişcările de manevră (*8*).

După terminarea activităţii de manevră, şi în unele cazuri impuse de graficul de circulaţie, este necesar să se retragă consimţămîntul acordat pentru manevră locală.

Fig. 5. *Programul de transmitere a macazurilor la manevrarea locală*


Operaţiile de la masa de comandă
4.1
6
5
2
3
7
1
Varianta I
Varianta II
6
7
1
4.2
2
5
4.1
3
Operaţiile de la coloana de manevră

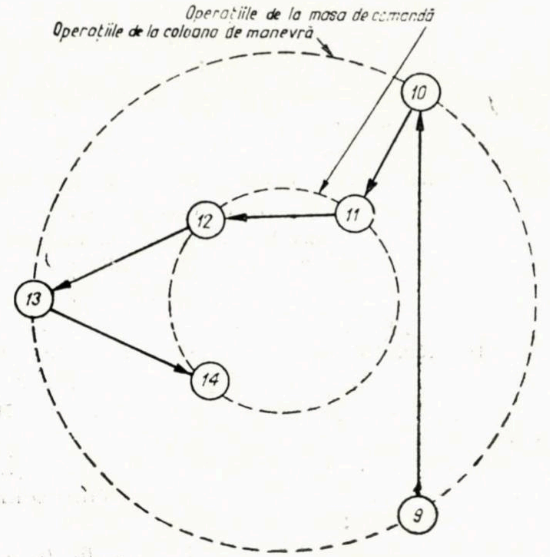

Operațiile de la masa de comandă
Operațiile de la coloana de manevră
10
11
12
13
14
9

Fig. 6. *Programul retragerii macazurilor de la manevrarea locală*

Trecerea macazurilor de la manevra locală la masa de comandă se face conform programului din fig. 6.

Cifrele din fig. 6 indică ordinea succesivă a operațiilor automate și manuale și au interpretarea următoare:

9 — eliberarea secțiunilor izolate și a mărcilor din zona macazurilor de către convoiul de manevră;

10 — așezarea manetelor de comandă a macazurilor și de confirmare în poziție normală;

11 — lumini roșii clipitoare în indicatoarele butoanelor *BPL* și *BS*;

12 — așezarea (tragerea spre sine a butonului *BPL*) în poziție normală;

13 — trecerea macazurilor de la manevra locală la masa de comandă;

14 — stingerea luminilor clipitoare din indicatoarele *BPL* și *BS*.

La deranjarea anumitor părți din instalațiile transmise la manevra locală (cum ar fi de exemplu secțiunile izolate sau macazurile), retragerea consimțămîntului acordat inițial este posibilă.

Astfel, dacă un macaz pierde controlul sau dacă o secțiune izolată, liberă pe teren, are un defect manifestat prin dezexcitarea releului de cale, trecerea macazurilor de la manevra locală la manevra centrală se poate efectua prin acționarea butonului *X*(*Y*)-*BDA* din fig. 1.

Prin această măsură s-a urmărit să se reducă influențele negative ale deranjamentelor asupra executării graficului de circulație.

Pentru înțelegerea completă a ideii se dă următorul exemplu:

Un deranjament ivit la secțiunea izolată *SI-4* (fig. 1), diagonala *2/4* avînd control pe plus, afectează toate parcursurile de circulație din stație, dacă personalul ce deservește instalațiile nu procedează la retragerea forțată a macazurilor de la manevra locală, din cauza unei pregătiri incomplete.

În consecință, toate trenurile vor circula la indicațiile semnalelor de chemare cu o viteză de cel mult 15 km/h, ținînd seamă de faptul că toate parcursurile de circulație sînt incompatibile cu poziția de lucru a coloanei *CM*-2

Dacă se stăpînește bine manipularea instalațiilor, o dată cu retragerea coloanei *CM*-2 prin intermediul butonului *Y*-*BDA*, 75 % din numărul total de parcursuri vor putea fi manipulate și vor semnaliza normal, afectate fiind în continuare numai trenurile care calcă peste macazul *4*.

Din cele de mai sus rezultă importanța unei intervenții favorabile exploatării, dacă personalul ce deservește instalațiile stăpînește perfect manipularea acestora.

2.5. Manipularea dispozitivelor auxiliare ale instalațiilor CR-4

Contra eventualelor perturbații, produse în exploatare de deranjamente, pupitrul de comandă a fost echipat cu diferite dispozitive, care pot fi folosite în anumite condiții stabilite prin instrucții.

Dispozitivele au fost prevăzute pentru a menține în funcțiune instalațiile, pînă la înlăturarea deranjamentului de către personalul de specialitate.

Interpretarea corectă a indicațiilor optice sau acustice reproduse la masa de comandă, o dată cu apariția deranjamentelor, servește la aplicarea celor mai indicate măsuri.

Pentru orientare se dau exemplele următoare:

a — Lumina albă în ferestrele indicatoare, de la una sau mai multe secțiuni izolate parcurse de tren, semnalizează un defect în sistemul de anulare automată a înzăvorîrii. Pentru remediere se acționează butonul de despiedicare artificială *X* (*Y*)-*BDA*, după efectuarea verificărilor prealabile prevăzute în instrucțiile de serviciu.

b — Lumina roșie în ferestrele indicatoare de la o secțiune izolată de macaz, liberă pe teren, indică un defect în circuitul de cale, manifestat prin dezexcitarea releului.

Măsurile ce se impun sînt variate:

Dacă este necesar să se manevreze macazul, se acționează butonul său simultan cu butonul de despiedicare artificială.

Cînd se impune retragerea consimțămîntului de la o coloană de manevră, se procedează conform indicațiilor date în exemplul de la punctul 2.4.

La efectuarea unui parcurs de circulație peste macazul din secțiunea izolată defectă se va utiliza și butonul semnalului de chemare.

Exemplele de mai sus scot în evidență rolul multiplu al butoanelor de despiedicare artificială

(*Urmare în pag. 110*)

Banc-etalon pentru verificarea tiparelor Robel de măsurat calea

N. CREŢU
Inspector de control regional, Cluj

Pe măsura dezvoltării transportului feroviar, a creşterii vitezei şi a sarcinii pe osie se impune tot mai mult îmbunătăţirea condiţiilor de circulaţie, prin realizarea unei căi moderne şi întreţinerea ei în stare corespunzătoare. Pentru aceasta este necesar ca unităţile de întreţinere a căii să fie dotate cu aparate de verificat calea de construcţie mai precisă.

În prezent, verificarea căii se face cu tiparul Robel, cu cărucioare de măsurat calea şi vagoane de verificat calea.

La dispoziţia echipelor care execută lucrările de întreţinere a căii, precum şi a secţiilor „reparaţii linii" sau a unităţilor de construcţii de căi ferate (ICT), care execută lucrări de refacţii sau construcţii de căi ferate noi, stă tiparul Robel.

Pe acest tipar, care se execută la noi în ţară, ecartamentul este marcat pe o placă gradată în milimetri, iar supraînălţarea este gradată din 5 în 5 mm, rămînînd ca abaterile de la 1 la 5 mm să fie apreciate de cel care execută măsurătoarea la ochi.

Dat fiind că, la viteza de 50 km/h şi mai mare, toleranţa la nivel este de 5 mm, citirile pe teren sînt departe de precizia necesară.

Prin folosirea bancului-etalon nou de către atelierele de fabricare a tiparelor Robel, se vor aduce îmbunătăţiri simţitoare acestui aparat, chiar de la construcţia lui.

În prezent, conform dispoziţiilor din Instrucţia 116-59 din 1960, tiparele Robel de măsurat calea se verifică trimestrial la atelierele secţiilor L şi anual la Institutul de metrologie.

Unităţile de întreţinere a căii fac aceste verificări trimestrial la bancul de verificat tipare, construit după modelul dat de Instrucţia 159-61, editată de către Oficiul de Stat pentru Metrologie. Bancul de verificat tipare este format dintr-o masă de beton cu două cupoane de şină fixe. Cu ajutorul acestui banc, tiparele de măsurat calea se pot verifica la ecartamentul normal de 1 435 mm. Nu se poate însă verifica la tipar dacă gradaţiile corespunzătoare îngustării sau supralărgirii sînt corect executate. La nivel, verificarea corectă a aparatului se poate face numai pentru nivelul „zero".

Verificarea supraînălţării se face aşezîndu-se calaje de metal sau lemn pe unul din cupoanele de şină, realizîndu-se astfel supraînălţarea unui fir faţă de celălalt, care rămîne nemişcat. Din această cauză, la realizarea supraînălţării, feţele de rulare ale ciupercii şinei nu mai sînt în acelaşi plan, ceea ce conduce la mărirea distanţei dintre cele două fire de şine şi la modificarea supraînălţării. Deci, acest stand are dezavantajul că realizarea supraînălţării nu se face corespunzător contrucţiei căii în curbă.

Executarea lucrărilor de înaltă calitate se poate obţine numai prin utilizarea unor aparate de măsurat calea de precizie.

Pentru înlăturarea acestui neajuns tov. ing. Florian Negruţiu din Serv. L. Cluj, ajutat de un colectiv de muncitori din atelierul Secţiei R. L. Cluj, a studiat şi confecţionat un nou banc-etalon pentru verificarea tiparelor Robel de măsurat calea (fig. 1).

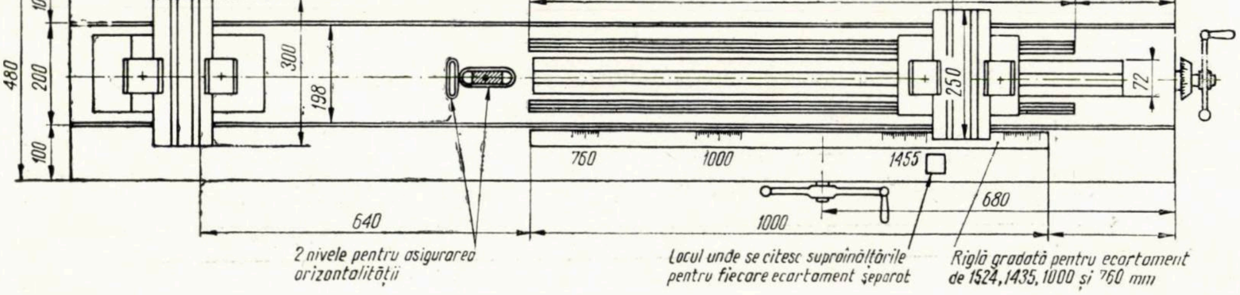

2125
1435
1056
192
100
200
100
480
300
198
250
72
760
1000
1455
680
640
1000
2 nivele pentru asigurarea orizontalităţii
Locul unde se citesc supraînălţările pentru fiecare ecartament separat
Riglă gradată pentru ecartament de 1524, 1435, 1000 şi 760 mm

Fig. 1. *Vederea în plan a bancului-etalon*

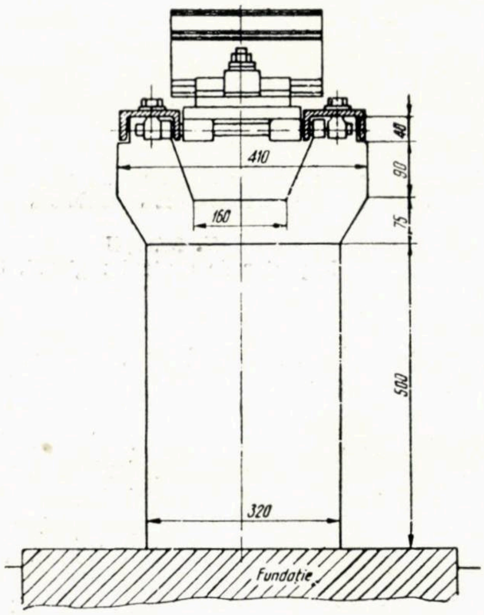


Fig. 2. *Secțiune prin bancul-etalon (articulația masei mobile la masa fixă)*

Aparatul constă dintr-o placă metalică (numită „masă mobilă"), cu dimensiunile de 2 125 × 198 × 20 mm, executată din fontă turnată și prelucrată pe fața superioară la raboteză. Pe ea sînt fixate două plăci tip 49.

Placa din partea stîngă este fixată printr-un ax orizontal, prins cu două buloane verticale de masă fixă, cum rezultă din secțiunea *A—B* din fig. 2. La verificarea supraînălțării se rotește în jurul axului, corespunzător unghiului format de masa mobilă față de masa fixă. Construcția aparatului permite ca această mișcare să se facă de la 0—5°, corespunzător supraînălțării de 150 mm admisă la C.F.R.

Placa din dreapta este prelucrată pe fața superioară prin rabotare ușoară, pentru respectarea precisă a înclinării de 1/20, iar pe partea inferioară are tăiate două nervuri care se suprapun pe două profiluri trapezoidale fixate de masa mobilă. Sub placă și sudat de aceasta este un manșon cu filet interior Ø 38 mm, prin care trece un șurub cu filet pătrat, avînd pasul de 5 mm. Prin învîrtirea acestui șurub într-un sens sau altul, placa este apropiată sau îndepărtată de placa fixă, realizîndu-se prin aceasta patru ecartamente.

Pe plăci sînt așezate și prinse două cupoane de șină tip 49, a căror prindere pe plăci este identică cu prinderea șinelor de traverse în cale.

Placa „masă mobilă" este prinsă între două profiluri **U** de 100/55 mm, așezate cu aripile în jos peste două picioare de beton, cum se vede în secțiunea din fig. 2. Prinderea de masa de beton s-a făcut cu șuruburi de scelment.

Pe masa fixă se așază o riglă gradată (fig. 3), ale cărei diviziuni corespund ecartamentelor de 760 mm, 1000 mm, 1435 mm și 1524 mm. Fixarea riglei gradate față de cuponul de șină fix este astfel orientată, încît, prin ducerea cuponului de șină mobilă la una din gradațiile riglei, distanța corespunde ecartamentului respectiv, marcat pe riglă. Acest stand poate realiza două mișcări principale și anume :

1. O mișcare rectilinie de îngustare și supralărgire, respectiv fixarea standului la ecartamentul dorit. Această mișcare se realizează cu ajutorul cuponului din dreapta mobil, printr-un șurub cu Ø 38 mm și lungimea de 1440 mm, prins la ambele capete în lagăre, cum se vede în fig. 4.

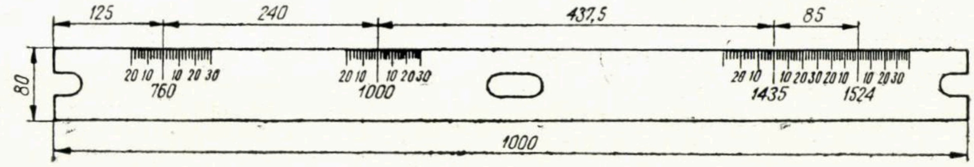
2. O mișcare oscilatorie pentru realizarea supraînălțării, care se obține printr-un mecanism format dintr-un sistem de două șuruburi așezate în poziție verticală, acționate cu o manivelă cu alte două șuruburi orizontale cu filet pătrat cu patru începuturi. Aceasta acționează asupra masei mobile, pe care o ridică de un capăt în sus, putîndu-se realiza supraînălțarea dorită între zero și 150 mm, care este supraînălțarea maximă admisă pe rețeaua C.F.R., cum se vede în secțiunea *C—D* din fig. 5.

Modul de funcționare

Pentru realizarea ecartamentului, masa mobilă se fixează în poziție orizontală de la dispozitivul de supraînălțare. Orizontalitatea se verifică cu ajutorul celor două bile de precizie, așezate în formă de **T** pe masa mobilă, cum se vede în fig. 1 și 8. Cu ajutorul unui șurub acționat de manivelă, se duce cuponul de șină mobil cu indicatorul de diviziune „vernier" în dreptul ecartamentului de pe rigla gradată.

Fixarea la diviziune se face cu ajutorul unui tambur divizor așezat pe șurub și divizat în

Fig. 3. *Rigla gradată corespunzătoare celor 4 ecartamente*



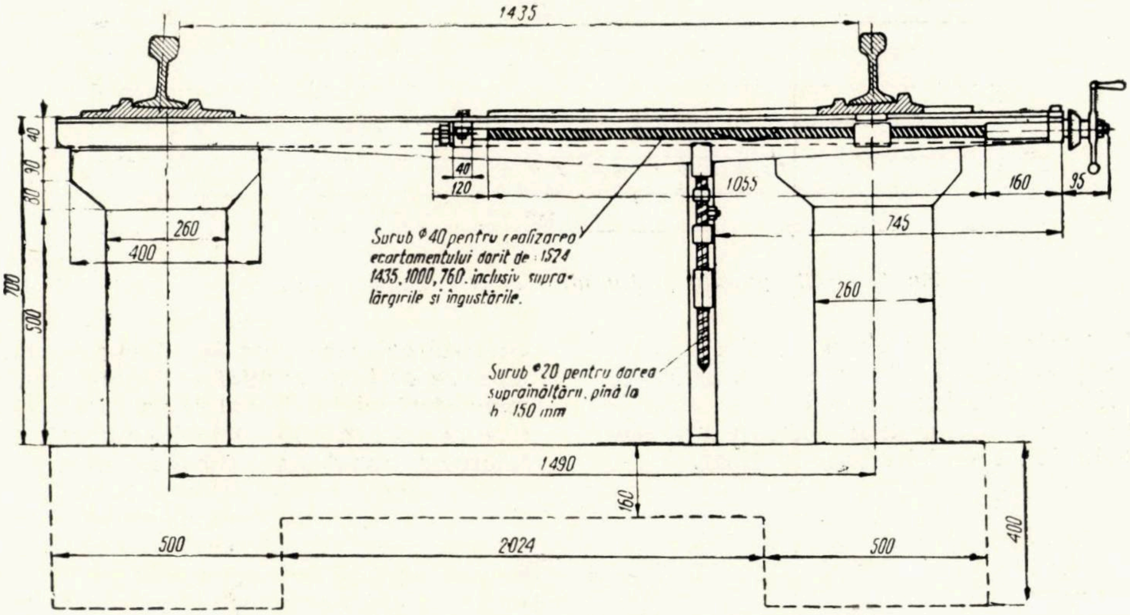

1435
40
90
80
700
500
260
400
40
120
Surub Φ40 pentru realizarea ecartamentului dorit de 1524 1435, 1000, 760. inclusiv supralărgirile si îngustările.
Surub Φ20 pentru darea supraînălțării, pînă la h 150 mm
1055
160
95
745
260
1490
160
500
2024
500
400

Fig. 4. *Secțiune longitudinală prin noul stand de verificare a tiparelor*

așa fel încît deplasarea cuponului mobil se poate realiza pînă la 0,1 mm, suficient de precis pentru verificarea ecartamentului.

În această situație se așază tiparul pentru verificare pe cele două cupoane, se constată gradul de abatere și se fac corecțiile necesare. După ce s-a reglat tiparul la ecartament, se verifică dacă înregistrează corect îngustările și supralărgirile maxime.

Pentru verificarea supraînălțării se ridică masa mobilă din prima poziție orizontală la supraînălțarea dorită cu ajutorul dispozitivului de ridicat, cum se vede în secțiunea din fig. 5.

Supraînălțarea la care se ridică cuponul mobil, față de cel fix, este înregistrată de un dispozitiv special, conjugat cu dispozitivul de ridicat. În momentul cînd învîrtim manivela de la dispozitivul de ridicat, în același timp se pune în mișcare (cu ajutorul unei cremaliere și al unei roți dințate) dispozitivul de înregistrat supraînălțarea format din 4 rigle gradate corespunzătoare fiecărui ecartament în parte (fig. 6), astfel că o diviziune de 0,995 mm de pe placa ecartamentului de 1524 mm corespunde unei supraînălțări de 1 mm.

Pe placa corespunzătoare ecartamentului de 1435 mm, o diviziune de 1,06 mm corespunde unei supraînălțări de 1 mm; la ecartamentul de 1000 mm, o diviziune de 1,532 mm corespunde la supraînălțarea de 1 mm; la ecartamentul de 760 mm, o diviziune de 2 mm corespunde la o supraînălțare de 1 mm.

Masa mobilă ridicată la supraînălțarea dorită rămîne fixă în această poziție, deoarece este susținută de cele două contrapiulițe filetate, care nu permit nici o mișcare verticală atît timp cît nu se acționează asupra dispozitivului cu manivela manuală.

Datorită mișcării de rotație a masei mobile în jurul axului de la cuponul de șină fix, între placa mobilă și tiparul pus la verificat se păstrează cele două planuri paralele, exact cum este în curbele de pe teren. Placa mobilă ia poziția traversei din cale, iar cupoanele de șină au permanent înclinarea de 1/20.

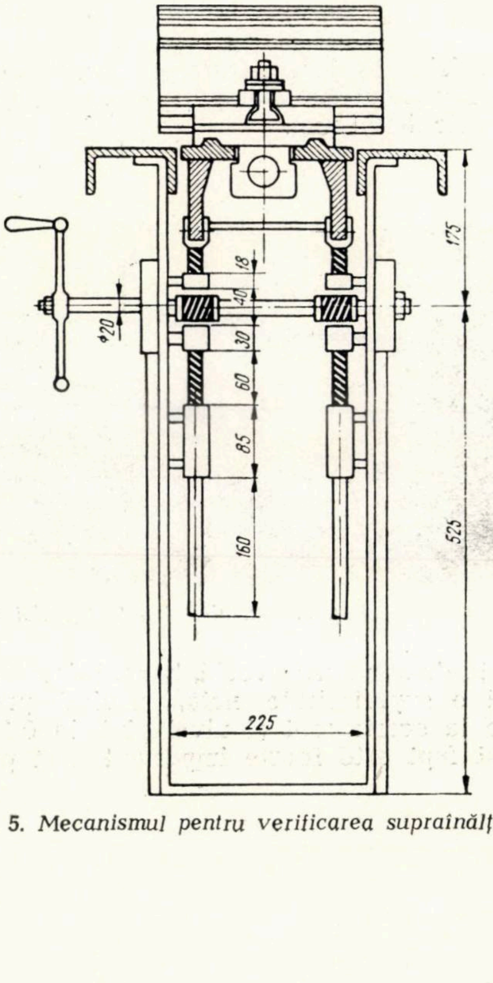

175
18
40
Φ20
30
60
85
160
525
225

Fig. 5. *Mecanismul pentru verificarea supraînălțării*

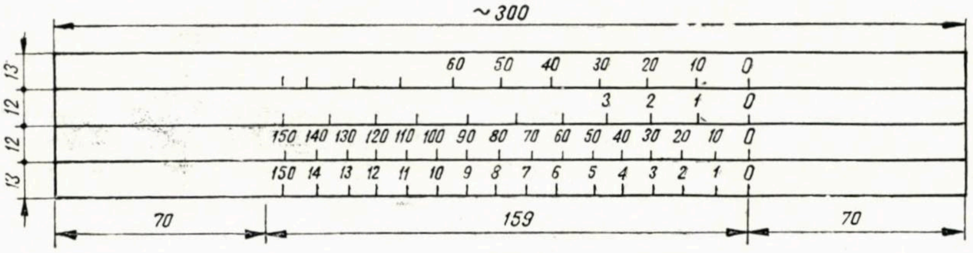


Fig. 6. *Plăcile gradate pentru nivel la cele 4 ecartamente*

Acest fapt asigură prevenirea erorilor la verificarea supraînălțării. Tiparele se verifică în primul rînd în poziție orizontală și apoi la diferite cote de supraînălțări, pentru a se stabili exactitatea înregistrărilor de tipar.

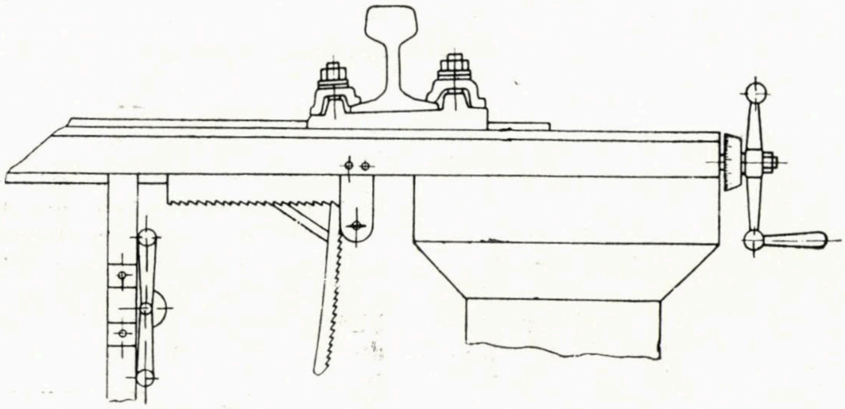


Fig. 7. *Aparat pentru înregistrat supraînălțarea*

Precizia de înregistrare a supraînălțărilor de către noul banc-etalon de verificat tiparele este de 0,1 mm.

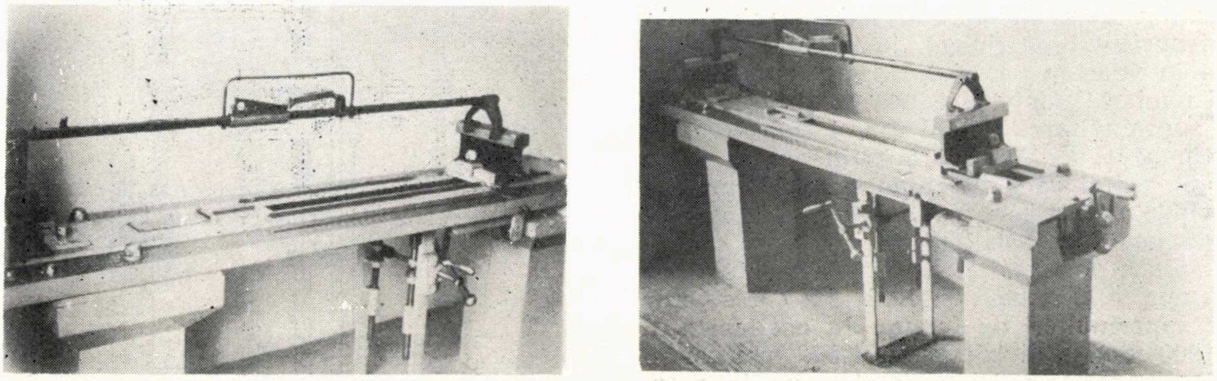


Fig. 8. *Bancul-etalon fotografiat cu tiparul pe el (vedere din dreapta și din stînga)*

Față de standurile vechi, bancul descris prezintă o superioritate netă, privind precizia mare la ecartament și nivel pînă la 0,1 mm. Acest fapt este foarte important, atît pentru construirea tiparelor la atelierele din țară, unde se va face verificarea tiparelor la ecartament și nivel în timpul construcției și în special la recepția lor, cît și pentru verificarea tiparelor Robel de măsurat calea, în timpul folosirii acestora de către unitățile de întreținere și construcții de căi ferate.

Înzestrarea unităților de întreținere a căii și a celor de construcții C.F. cu tipare Robel de precizie va contribui la îmbunătățirea stării căii corespunzător actualei dezvoltări a transportului feroviar, asigurînd creșterea vitezei și a sarcinii pe osie.

Schimbătoare de cale montate pe dale de beton armat

Ing. **BORIS FLORIN**

Schimbătoarele de cale se folosesc pentru trecerea trenurilor și în general a vehiculelor de pe o linie pe alta ; ele constituie elementele cele mai complicate ale căii, fiind alcătuite din diferite piese foarte sensibile. Aceste piese sînt solicitate continuu la eforturi mari, datorită izbiturilor laterale produse la circulația pe linie abătută, sau pe inima de încrucișare cu întreruperi în suprafața de rulare.

În consecință, la exploatarea schimbătoarelor se produce uzura și deformarea pieselor componente, precum și diferite alte deranjamente în legătură cu creșterea vitezelor, sarcinilor pe osie și a intensității de trafic.

Acești trei parametri, și în special creșterea intensității transporturilor, pe de o parte, nu permit executarea lucrărilor în intervale mici între trenurile în circulație, îngreunînd astfel întreținerea curentă, iar pe de altă parte, lucrările de întreținere și de remediere a deformațiilor remanente, rezultate de pe urma acumulării lor, sînt voluminoase și de o importanță mult mai mare decît în restul liniei. Aceste lucrări trebuie să fie executate perfect, fiindcă burajul insuficient al traverselor, de exemplu, sau retrasarea la ochi a curbei de racordare a schimbătorului de cale, pot să aibă consecințe grave asupra siguranței circulației.

De aceea, pentru executarea lucrărilor de reparații sînt necesare întreruperi de circulație sau restricții de viteză care produc abateri mari de la graficul de circulație, putînd dezorganiza astfel circulația normală a trenurilor, prin reducerea capacității de transport.

După cum se știe, la unele căi ferate din străinătate, în vederea renunțării la actualul sistem de construcție „traverse-balast", a început proiectarea și experimentarea noilor sisteme de pat din beton armat precomprimat sub șine, pentru a se obține o construcție cît mai puternică și stabilă, care să rezolve în același timp și problema apărării balastului contra murdăririi.

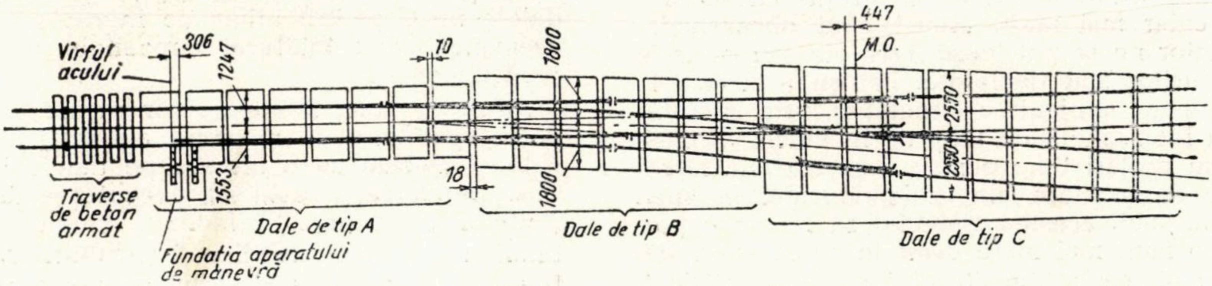
Același lucru a început să se facă și pentru schimbătoarele de cale, care, datorită compunerii lor, funcționează în condiții mult mai grele decît linia și, de aceea, modul de comportare a lor depinde într-o mare măsură de felul și starea patului pe care sînt așezate.

În străinătate (U.R.S.S., Anglia, Africa Orientală) se experimentează schimbătoare de cale montate pe dale din beton armat, însă nu posedăm rezultatele obținute în cadrul acestor experimentări, în afară de cele din U.R.S.S. În literatura sovietică, începînd din anul 1961, au apărut multe articole referitoare la experimentarea, proiectarea, asamblarea și introducerea pe liniile în exploatare a schimbătoarelor de cale pe dale din beton armat precomprimat.

După studierea și analizarea materialelor cuprinse în aceste articole, se poate ajunge la concluzia că, cu toate că din punct de vedere cantitativ numărul de experimentări (18) a fost relativ mic, schimbătorul de cale montat pe dale din beton armat prezintă avantaje evidente, în comparație cu schimbătorul de cale montat pe traverse.

Primele schimbătoare de cale montate pe dale din beton armat au fost de tip R 50, tangenta 1/11. Fiecare schimbător a fost montat pe 25 de dale de trei tipuri :

Schemă de poză a dalelor



A — 8 bucăţi de dimensiuni 2 800 x 1 600 x x 160 mm,

B — 7 bucăţi de dimensiuni 3 600 x 1 600 x x 160 mm,

C — 10 bucăţi de dimensiuni 5 100 x 1 600 x x 160 mm,

Dalele de tip *A*, avînd greutatea de 1,8 tone/buc. se aşază astfel : 6 bucăţi sub macaz şi 2 bucăţi după joantele din urma contraacelor.

Dalele de tip *B*, avînd greutatea de 2,3 tone/buc., se aşază sub linia de legătură.

Dalele de tip *C*, avînd greutatea de 3,25 tone/buc., se aşază sub inima de încrucişare şi în urma ei.

Piesele metalice ale schimbătorului se fixează de dale cu prinderi intermediare de tip *K*.

La confecţionarea dalelor se întrebuinţează beton precomprimat marca B 500. Armătura tensionată se compune din sîrmă cu rezistenţă superioară, trasă la rece, cu profil periodic de 5 mm diametru şi cu limita de rezistenţă de 15 000 kg/cm^2, iar armătura netensionată, din sîrmă laminată la cald, cu profil periodic, de 6 mm diametru. Tensionarea armăturii se face înainte de turnarea betonului.

Confecţionarea dalelor de beton armat se efectuează deocamdată la fabricile de traverse din beton armat care, nefiind adaptate pentru confecţionarea lor, la însuşirea producţiei noi au dat naştere la apariţia mai multor defecte ca : depăşirea grosimii acestora pînă la 2 cm, denivelări locale, curburi de suprafaţă, crăpături. Aceasta a avut repercusiuni asupra calităţii şi a costului dalelor.

Astfel, costul unui metru cub de beton armat pentru confecţionarea dalelor este foarte ridicat (aproape de două ori mai mare decît costul unui metru cub de beton armat pentru confecţionarea traverselor).

La organizarea producţiei în masă, costul dalelor se va reduce simţitor şi va deveni chiar mai mic decît costul unui metru cub de beton armat pentru confecţionarea traverselor.

Avînd în vedere că piesele metalice şi dalele din beton armat care compun schimbătorul de cale sînt grele şi de dimensiuni mari, manevrarea lor la executarea lucrărilor de introducere în cale este dificilă şi cere ca circulaţia trenurilor să fie întreruptă circa 8 ore şi chiar mai mult, atunci cînd dimensiunile dalelor nu se potrivesc între ele sau centrele diblurilor sînt deplasate. Pentru a reduce la minimum stînjenirea circulaţiei, prin micşorarea intervalului de timp de închidere a liniei, şi în acelaşi timp pentru a se executa lucrările de montare ale schimbătorului în bune condiţiuni, acestea trebuind să fie de o precizie mult mai mare decît în calea obişnuită, asamblarea schimbătorului se face anticipat.

În linii generale, asamblarea şi montarea schimbătorului în cale s-a executat după cum urmează. La fabrica de traverse din beton armat s-a amenajat o platformă specială de montare, din şine aşezate perfect la nivel, pe care, cu o macara-portal, s-a făcut distribuirea dalelor şi a pieselor metalice, în conformitate cu schema de distribuire a dalelor şi cu schema de trecere a schimbătorului.

După distribuirea dalelor şi asamblarea schimbătorului, cu verificarea minuţioasă a lărgimii căii şi a mărimii ordonatelor curbei de racordare, au fost marcate şi sfredelite găuri în dibluri şi aşezate plăci metalice, fixîndu-le cu tirfoane.

Toate dalele au fost numerotate şi marcate pentru a indica poziţia locurilor de îmbinare.

În urma verificării tuturor dimensiunilor schimbătorului, toate piesele metalice, cu excepţia macazului fixat pe şase dale tip **A** şi a plăcilor prinse de restul dalelor, au fost demontate şi înlocuite cu cupoane de şină pentru montaj de 1,6 m lungime, care se folosesc exclusiv pentru agăţarea dalelor.

Cu ajutorul macaralei cu braţ de 18,5 tone, s-a executat încărcarea dalelor, a pieselor metalice şi a macazului pe două vagoane-platformă cu 4 osii, transportîndu-le spre locul de destinaţie.

Descărcarea şi introducerea lor în cale s-a efectuat cu ajutorul macaralei cu braţ de 15 tone, instalată pe linia vecină.

Lucrările de bază au fost executate în intervalul de timp de 8 ore, cînd linia a fost închisă. În primul rînd, cu ajutorul macaralei, s-a scos din cale în trei reprize schimbătorul vechi (macazul, linia de legătură şi inima de încrucişare).

Tot în acelaşi interval s-a executat : nivelarea stratului de balast din piatră spartă, îndesarea lui cu ajutorul plăcilor vibratoare, aşternerea unui strat de criblură de 4...5 cm grosime, inclusiv nivelarea minuţioasă a suprafeţei balastului pînă la cota din proiect ; apoi s-a executat introducera traverselor de beton armat la accesele spre schimbătorul de cale.

După pregătirea patului din piatră spartă, a fost aşezat macazul, montat pe dale tip *A*, apoi au fost aşezate, una cîte una, dalele tip *B* pentru curba de racordare şi la sfîrşit dalele tip *C* pentru inima de încrucişare. De asemenea, s-au înlăturat cupoanele de şină pentru montaj.

Firele de şină, inima de contraşine şi fundaţia aparatului de manevră au fost descărcate şi aşezate cu o macara pe dalele introduse, iar după aceasta s-a executat eclisarea jontelor de rupere, prinderea şinelor şi a inimii cu ajutorul cleştilor şi şuruburilor, instalarea şi reglarea aparatului de manevră.

După verificarea minuţioasă a schimbătorului la tipar şi nivel, s-a deschis circulaţia; primele trenuri au trecut cu viteza de 15 km/h după care restricţia de viteză a fost ridicată.

Din expunerea concisă referitoare la lucrările de montare a schimbătorului de cale, executate, fie pentru înlocuirea unuia vechi, fie pentru ramificarea unei linii noi, rezultă că aceste lucrări sînt alcătuite din două faze:

— asamblarea anticipată a schimbătorului de cale pe platforma de montare, fără întreruperea circulaţiei trenurilor;

— introducerea schimbătorului de cale în linie, cu întreruperea circulaţiei trenurilor.

Lucrările executate la montarea celor 18 schimbătoare de cale au fost realizate cu unele deosebiri între ele. Deosebirea cea mai importantă s-a manifestat la reducerea intervalului de timp de închidere a liniei care, variind între două şi jumătate şi opt ore, a fost de patru feluri: 2,5 ore, 3 ore, 5 ore şi 8 ore.

Introducerea schimbătorului în cale în intervalele de timp de 2,5 sau 3 ore prezintă foarte mari avantaje, deoarece circulaţia normală a trenurilor suferă mult mai puţin decît în alte cazuri. Aceasta se datoreşte faptului că, în primul caz, asamblarea anticipată a schimbătorului de cale s-a efectuat lîngă locul de înlocuire şi la demontare el a fost împărţit în cinci blocuri; în al doilea caz, după asamblare şi demontare, schimbătorul a fost transportat cu vagoane la locul de înlocuire şi împărţirea lui a fost efectuată în opt blocuri. În ambele cazuri s-a folosit o macara de 25 de tone.

Executarea lucrărilor de introducere a schimbătorului de cale în intervalele de timp de închidere a liniei de 5 şi 8 ore au fost provocate de: folosirea macaralelor de 15 tone, 18,5 tone, AGM, mai slabe decît în primele două cazuri, aşezarea dalelor una cîte una, efectuarea manuală a unor operaţii, lipsa unui proces tehnologic datorită faptului că lucrarea era nouă, în curs de experimentare.

Folosind o macara puternică de 25 de tone, este mai indicat a se monta schimbătorul prin blocuri asamblate din cîteva dale împreună cu piesele metalice fixate pe ele în apropierea schimbătorului vechi de înlocuit, decît prin dale separate. Astfel, schimbătorul obişnuit va fi montat în patru blocuri, iar timpul necesar pentru închiderea liniei va fi mai mic. Schimbătoarele montate în curbe şi pante mari au fost asamblate din nouă blocuri.

Pe liniile electrificate, macaraua cu braţ nu poate lucra, din cauza firului de contact şi, în acest caz, se utilizează maşina de montat calea (pentru panouri de 25 m).

Intervalul de timp de închidere a liniei poate fi redus, dacă la montare se vor utiliza două maşini de montat calea, eventual două macarale cu braţ, care vor lucra deplasîndu-se de la centrul schimbătorului în direcţii opuse, adică spre extremităţile lui.

Acest interval de timp poate fi redus mai mult dacă la dalele din beton vor fi prevăzute inele de agăţare; atunci nu va mai fi nevoie de cupoane de şină pentru montaj, care se folosesc numai pentru agăţarea dalelor.

La căile ferate din U.R.S.S., pînă la data de 1 ianuarie 1965, au fost montate în cale pe dale din beton precomprimat 83 de schimbătoare de cale, dintre care de tip R-50, cu prindere intermediară tip K, 70 de bucăţi şi de tip R-65, cu prindere cu şuruburi fixate de ancoră, 13 bucăţi, montate în anul 1964.

La exploatarea schimbătoarelor pe dale din beton armat, laboratorul de încercări ale căii, aparţinînd Institutului inginerilor din transporturi de la Dnepropetrovsk, a efectuat încercări cu astfel de schimbătoare sub sarcina dinamică.

În urma rezultatelor obţinute au fost determinate următoarele date, care prezintă interes şi sînt foarte utile la proiectare.

Rigiditatea laterală a schimbătorului de cale pe dale a fost cu 20...60% mai mare decît a celor obişnuite.

Tensiunea din ace şi contraace nu a fost mare; la circulaţia în aliniament cu viteze pînă la 100 km/h, aceste tensiuni nu au depăşit 1 600 kg/cm^2, variind în majoritatea cazurilor între 370 şi 1 200 kg/cm^2; la trecerea pe linia abătută nu a depăşit 1 690 kg/cm^2.

Presiunea verticală a unei plăci dinamometrice sub un vagon descoperit cu şase osii, circulînd cu 100 km/h, atinge 13 tone. Această presiune apare la circulaţia atît pe linia directă, cît şi pe cea abătută. Cu sporirea vitezei, presiunile verticale pe linia abătută cresc sub firul exterior şi se reduc sub cel interior.

În urma experimentărilor efectuate, a fost stabilită acţiunea completă a trei plăci de suport alăturate, fixate pe o dală. Astfel a reieşit că presiunea reală, simultană, produsă de sarcina vagonului pe un fir de şină, atinge pe o dală 23...25 t. Aceasta denotă că, la proiectarea dalelor de beton precomprimat, calculul trebuie făcut atît pentru sarcina de locomotivă, cît şi pentru sarcina de vagon.

Încovoierea dalelor se exprimă prin deplasările verticale ale dalelor în diferite puncte ale conturului lor, în special în colţuri, şi prin momentele de încovoiere în direcţia transversală faţă de axa căii.

Încovoierea dalelor în secţiunile sub şine este de 1,5...2,5 mm însă, în unele cazuri, în urma compactării nesatisfăcătoare a balastului sub fiecare dală, încovoierea capetelor ajunge la 4,5...8,5 mm.

Încovoierea maximă a dalelor a avut loc sub vagoane, mai ales sub cele cu șase osii, și nu sub locomotivele electrice.

Momentele de încovoiere maximă se nasc în zonele de sub șine ale dalelor, îndepărtate simțitor de la capete (2,05...2,55 mm). Momentele de încovoiere maxime sub locomotivele electrice, în aceste zone, sînt de 3,7...4,2 tm; sub vagoane cu patru osii sînt de 4,5 tm, iar sub vagoane cu șase osii sînt de 4,7 tm. Momentele de încovoiere în secțiunile de sub șine, apropiate de capetele dalelor, sînt mult mai reduse. Momentele de încovoiere în dale, la mijlocul căii, sînt de 1,8 tm sub locomotive electrice și de 2,1 tm sub vagoane.

Starea generală a schimbătoarelor de cale la C.F.R. este încă satisfăcătoare. Totuși, ținînd seama că în Directivele Congresului al IX-lea al P.C.R. se prevede ca cercetarea științifică să preia temele ale căror rezultate obținute pînă în prezent pot fi dezvoltate în raport cu necesitățile noastre și aplicate imediat sau în perspectivă mai îndepărtată, și că există cazuri cînd unele schimbătoare sînt necorespunzătoare (în special pe liniile carbonifere, suburbane, ale porturilor maritime și fluviale mari), iar altele au construcția obișnuită pe „traverse-balast" cu inconvenientele arătate în prezentul articol, este cazul ca proiectanții și constructorii să se ocupe de problema proiectării sistemelor de alcătuire a patului din beton armat sub schimbătoarele de cale.

După elaborarea proiectelor și confecționarea dalelor și a prinderilor corespunzătoare, urmează așezarea lor la sectoarele de experimentare situate pe liniile sus menționate, cu scopul de a se urmări modul lor de comportare în exploatare, cunoscînd că acoperirea integrală a stratului de balast cu dale împiedică complet murdărirea lui și formarea lăsăturilor, contribuind prin aceasta la o mai mare stabilitate a schimbătorului de cale în plan orizontal și reducînd la minimum lucrările de întreținere.

Schimbătorul de cale montat pe dale din beton armat este foarte stabil și se comportă bine în exploatare, ceea ce este foarte important pentru porțiunile de linie pe traverse de beton armat, cu viteze și intensitate de circulație mari, care cer ca patul căii și a schimbătoarelor de cale să aibă aceeași rezistență.

Aceste schimbătoare sînt mai durabile și rentabile acolo unde are loc murdărirea accentuată a balastului.

Confecționarea dalelor pentru schimbătoarele de cale care vor fi introduse în cadrul sectoarelor de experimentare, ce se vor înființa pe linii în exploatare, pot fi executate la fabricile de traverse din beton armat și, tot acolo, se va putea efectua asamblarea lor anticipată. Aceste fabrici sînt de regulă înzestrate cu macarale-portal, cricuri hidraulice, mașini electrice, precum și cu linii pe care se poate amenaja platforma specială de montare.

Ele au deci mai multe posibilități pentru efectuarea asamblării anticipate în bune condițiuni.

Dalele trebuie lucrate cu mare precizie și atenție spre a se evita apariția defectelor, care prelungesc mersul lucrărilor.

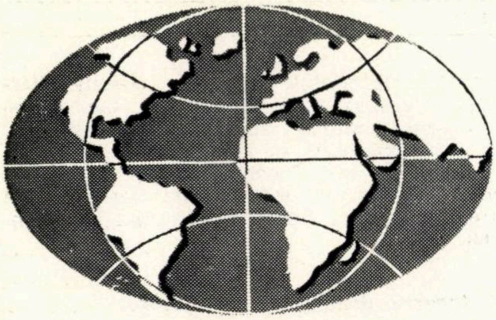
Se recomandă ca lățimea dalelor să fie mărită la dimensiunea pe care o permit caracteristicile mașinii de montat calea; prin aceasta se va reduce numărul dalelor și timpul pentru montarea lor.

De asemenea, se recomandă ca dalele de tip *B* și *C* să aibă forma de trapez, ceea ce va asigura aceeași rezistență și elasticitate a căii, vor fi însă mai economice din punct de vedere al consumului de beton și mai estetice pentru aspectul exterior al schimbătorului.

Este de dorit ca în același timp cu confecționarea dalelor, fabrica respectivă să fixeze pe ele plăcile metalice și inelele de agățare, pentru a ușura manevrarea lor cu ajutorul macaralei, evitînd astfel folosirea cupoanelor de șină pentru montaj; prin aceasta timpul necesar pentru închiderea circulației va fi redus și mai mult, iar calitatea lucrărilor de montare a schimbătorului de cale va fi îmbunătățită.

BIBLIOGRAFIE

1. MIKITENKO, A. M.: *Schimbător de cale pe patul de beton.* În: Puti i putevoie hoziaistvo, Moscova, 1961, 8, (august), pag. 22—23.
2. REABINOV, M. R.: *Montarea mecanizată a schimbătorului pe patul de beton.* În: Puti i putevoie hoziaistvo, Moscova, 1962, 10 (octombrie), pag. 29—31.
3. BEZRUKOV, A. M.: *Montarea schimbătoarelor de cale pe dale din beton armat.* În: Puti i putevoie hoziaistvo, Moscova, 1963, 3 (martie), pag. 3—6.
4. FILIPOV, B. M.: *Montarea schimbătoarelor pe pat din dale.* În: Puti i putevoie hoziaistvo, Moscova, 1963, 5 (mai), pag. 25—27.
5. FRIȘMAN, M. A.: *Schimbătoare de cale pe dale din beton armat.* În: Jeleznodorojnîi transport, Moscova, 1963, 6 (iunie), pag. 49—52.
6. FRIȘMAN, M. A.: *Exploatarea schimbătoarelor de cale pe dale din beton armat.* În: Puti i putevoie hoziaistvo, Moscova, 1963, 7 (iulie), pag. 11—12.
7. ȘAHUNIANȚ, G. M.:*Problemele introducerii patului căii din dale. În:* Puti i putevoie hoziaistvo, Moscova, 1965, 9 (septembrie), pag. 1—4.



TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

Electrificarea feroviară în curent de frecvență industrială realizată în Anglia

După un material documentar întocmit de J. A. Broughall și primit recent de la „Engineering in Britain" reiese că importanta rețea feroviară electrificată din Marea Britanie a fost realizată în numai șapte ani.

În 1956, guvernul britanic a aprobat un plan vast de modernizare a căilor ferate care prevedea, printre altele, înlocuirea locomotivelor cu abur prin alte mijloace de tracțiune, mai rentabile și cu randament mai bun în exploatare. Deși primele comenzi de material rulant au fost date abia în 1957, în 1960 erau în exploatare 1 050 km de cale electrificată în noul sistem de curent alternativ. Astăzi, mai mult de 500 de rame electrice cu unități multiple și 98 de locomotive circulă pe 2 100 de km de cale și au și realizat un parcurs total de peste 80 de milioane de km.

Primele artere care au trebuit să fie electrificate au fost liniile cu circulație intensă din împrejurimile Glasgowului, capitala industrială a Scoției, și cele din regiunea din estul Londrei, cu o rază de aproximativ 110 km, deservind plajele de pe coasta estică. S-a decis de asemenea electrificarea magistralei care leagă Londra cu regiunile industriale din nord-vest, pe care trec zilnic 420 de trenuri între Londra, Manchester și portul Liverpool (vezi harta, fig. 1). Electrificarea a fost mai întîi realizată pe porțiunea cea mai nordică a acestei linii, în septembrie 1960, progresînd apoi spre sud, în diverse etape. Ea a atins Rugby (la 130 km de Londra) în septembrie 1964 și va fi complet terminată în cursul anului 1966.

Experiența trecutului

Înainte de aprobarea planului de modernizare a căilor ferate engleze, singura rețea electrică de tracțiune importantă din această țară era aceea din regiunea sudică echipată în curent continuu de 660 V, cu priză din cea de a treia șină. Cu cele 1 300 de rame de automotoare și 33 de locomotive, circulînd pe 3 700 km de cale (liniile din împrejurimile Londrei și magistralele deservind marile porturi și orașele de pe coasta sudică), această rețea este și astăzi cea mai importantă rețea electrificată în curent continuu din lume. În alte regiuni ale Angliei, existau cîteva linii izolate, electrificate potrivit unor sisteme diferite, ca și o secțiune de magistrală, lungă de 110 km și echipată în curent continuu de 1 500 V distribuit de catenară. Această porțiune asigură circulația trenurilor grele de marfă și a celor încărcate cu cărbune între centrele industriale Manchester și Sheffield și avea declivități de 7,7% pe 32 km de cale.

Exemplu unei alte linii echipate în curent continuu de 1 500 V din împrejurimile estice ale Londrei a demonstrat în ce măsură electrificarea poate mări rentabilitatea în exploatare, fără a mai vorbi de avantajele tehnice respective. În contrast cu alte linii, unde exploatarea asigurată de tracțiunea cu abur era deficitară și unde vagoanele și locomotivele ar fi trebuit să fi fost înlocuite de mult timp, această linie a atras de la început un număr important de călători, devenind în scurt timp foarte rentabilă.

De ce curent alternativ ?

În 1951, se credea că curentul continuu de 1 500 V, distribuit de catenară, urma să devină soluția clasică a viitorului, curentul alternativ monofazat 50 Hz fiind rezervat cîtorva linii mai puțin încărcate. Dar în scopul de a acumula o oarecare experiență cu curentul de 50 Hz, s-a electrificat în curent de 25 kV, cu titlu de încercare, o secțiune de linie de 14 km în nord-vestul Angliei. Încă din 1908, această secțiune era electrificată în sistemul 6,6 kV, 25 Hz.

În 1953, au fost puse în exploatare, pe această porțiune, trei automotoare dotate cu prototipuri de aparataje și cu motoare de tracțiune în curent continuu. În 1955, unul din aceste automotoare a fost dotat cu redresoare cu germaniu, **ceea ce a constituit prima aplicare din lume a semiconductoarelor la tracțiunea feroviară.**

Această experiență a făcut să reiasă cu claritate avantajele noului sistem care constă în a dispune la firul de contact de o tensiune alternativă ridicată, păstrînd în același timp motorul de tracțiune de tipul serie, cu curent continuu mai curînd decît motorul alternativ compensat de tipul serie, folosit în mod curent în acea perioadă în Europa continentală.

Inconvenientul aparent al sistemului consta în necesitatea unei instalații de redresare pe fiecare mașină de tracțiune.

Cu toate acestea, existau deja redresoare cu vapori de mercur de mare putere, fără pompă de răcire, folosite în substațiile de curent continuu, și ele erau ușor de modificat pentru a le adapta locomotivelor cu curent alternativ. Exista, de asemenea, un tip de redresor monoanodic destul de puternic, pentru ramele cu unități multiple, iar altele erau în studiu. În sfîrșit, redresoarele cu semiconductoare (cu germaniu sau siliciu) lăsau să se întrevadă viitoarele posibilități de creștere a randamentului și de simplificare a circuitelor auxiliare.

De altfel, se putea spera în obținerea unor creșteri ale performanțelor și randamentului, grație cercetărilor efectuate în domeniul instalațiilor de curent alternativ de înaltă tensiune.

În felul acesta, în 1956, s-a hotărît ca la viitoarele electrificări, în totalitatea lor, să fie adoptat curentul monofazat 25 kV. În același timp, s-a admis utilizarea unei tensiuni mai joase (6,25 kV), atunci cînd ar fi fost prea greu de asigurat distanța de izolare necesară la conductoarele de 25 kV. În ceea ce privește curentul continuu, el poate fi păstrat atunci cînd se pune problema prelungirii rețelei de elecrtificare deja existentă în regiunile din sud.

O dezvoltare rapidă

La început, erau necesare pentru împrejurimile Londrei și ale Glasgow-ului 274 de rame în curent alternativ cu unități multiple, (cu trei sau patru elemente)

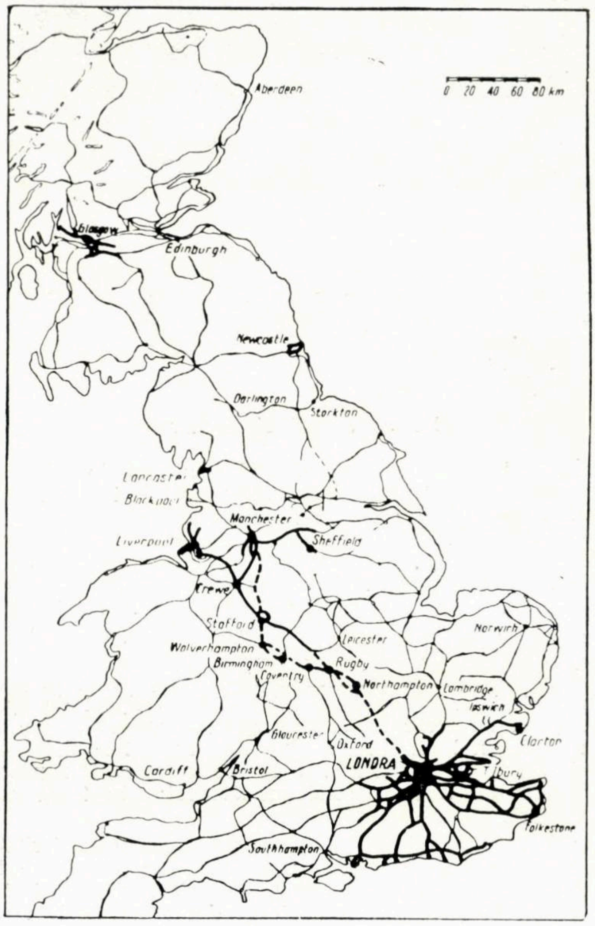


Fig. 1. *Harta electrificărilor feroviare britanice (situația existentă și cea proiectată)*

și alte 45 pentru deservirea împrejurimilor Manchester-ului și Liverpool-ului.

Erau necesare în plus, în 1964, 100 de locomotive în curent alternativ pentru magistrale.

În sfîrșit, trebuia transformată după noul sistem, linia în curent continuu de 1 500 V din estul Londrei (deoarece avea, în vecinătatea capitalei, același trunchi cu unele linii nou electrificate în curent alternativ), ceea ce impunea existența a 124 de rame sau locomotive suplimentare.

În acea perioadă existau patru întreprinderi britanice în situația de a putea studia și construi instalații de tracțiune. Fiecare avea idei proprii asupra celui mai bun sistem de echipare a ramelor și locomotivelor, dar nici una nu avea prea multă experiență în domeniul materialului de tracțiune funcționînd în curent alternativ. Pentru a rezolva în minimum de timp problema pusă, s-a hotărît ca totalitatea comenzilor de rame cu unități mutliple și locomotive să fie împărțită între aceste patru întreprinderi. Fiecare din ele trebuia să se conformeze unei specificații comune în ceea ce privește performanțele și să respecte unele particularități unificate; în rest însă ele erau libere să aplice în practică concepțiile proprii.

Pentru a se putea respecta data prevăzută pentru punerea lor în exploatare, locomotivele și ramele respective au trebuit să fie studiate și construite foarte repede. Cu toate acestea, aproape toate tipurile construite s-au dovedit la înălțime. În primele zile ale punerii lor în exploatare, au existat, bineînțeles, cîteva incidente și erori inevitabile, dar care au fost remediate în mod rapid.

La ora actuală, materialul rulant în curent alternativ, deși atît de recent, nu este cu nimic mai prejos decît cel în curent continuu din punct de vedere al siguranței în funcționare, și al cheltuielilor de întreținere. Mai mult decît atît, locomotivele și ramele în curent alternativ au circulat mai regulat decît oricare alt fel de tren, în timpul iernii excepțional de aspre din 1962—1963.

Reducerea distanțelor de izolare

A fost necesar ca, paralel cu construirea de locomotive și rame în curent alternativ, să se dezvolte rapid și echipamentul catenarei pentru același sistem de curent, deoarece în 1956 întreprinderile britanice de specialitate aveau o mare experiență în ceea ce privește catenara în curent continuu, dar nu cunoșteau decît foarte puțin catenara în curent alternativ. Atît căile ferate cît și întreprinderile respective au pus în aplicare un vast program de cercetări, cuprinzînd studii de laborator și experimentări de mari proporții. Rezultatele acestor cercetări au permis punerea la punct a unui echipament corespunzător la toate vitezele de circulație, pînă la 160 km/h.

La începutul lucrărilor de electrificare, pe liniile care trebuiau echipate, exista un important trafic de trenuri remorcate de locomotive cu abur. Și astăzi, pe unele secțiuni ale liniei Londra—Manchester, mai subsistă încă locomotive cu abur. Astfel, murdărirea atmosferei, destul de importantă în regiunile industriale care urmau să fie deservite de noile linii, și agravată de umiditatea climatului britanic, în general, era cu atît mai mare. S-a găsit cu toate acestea posibilă adoptarea unei distanțe de izolare minime a firelor aeriene, specificată de normele internaționale, și chiar s-a reușit să se utilizeze distanțe de izolare încă și mai reduse pe secțiunile cele mai recent echipate de pe linia Londra—Manchester. Pentru acest motiv, artera respectivă nu a avut nevoie de nici o secțiune cu curent cu 6,25 kV. Liniile din împrejurimile Londrei și ale Glasgow-ului au însă secțiuni de 6,25 kV, deoarece străbat poduri de mică înălțime care ar fi trebuit să fi fost reconstruite pentru obținerea distanței de izolare impusă de curentul de 25 kV. Mai mult decît atît, linia altădată echipată în curent continuu de 1 500 V și transformată pentru curent alternativ a putut să-și mențină distanțele de izolare de la început și 80% din izolatoarele inițiale, grație folosirii tensiunii de 6,25 kV, ceea ce ar fi fost imposibil sub tensiunea de 25 kV.

Izolatoare din fibre de sticlă

Izolatoarele de porțelan sînt încă utilizate, atunci cînd greutatea lor nu prezintă importanță, cînd există eforturi de încovoiere sau riscuri de coroziune datorită precipitațiilor atmosferice. Ultimele realizări în acest domeniu constau în construcții de o formă nouă, adaptată special spațiilor reduse (de exemplu, acoperișul ramelor cu unități multiple). Au fost de asemenea experimentate și introduse unsori speciale pentru protejarea porțelanului împotriva murdăririi și chiciurii în special în regiunile de coastă.

În cazurile în care se pune problema ușurării greutății izolatoarelor pentru a îmbunătăți captarea curentului la viteze mari, se folosește un tip nou de izolatoare. Ele se compun dintr-o tijă din fibre de sticlă impregnate cu rășină sintetică asociată cu politetrafloretilenă, cu sticlă călită și cu ceramică, pentru reducerea uzurii. Astfel de izolatoare pot fi produse în serie, cu un coeficient suficient de siguranță. Ele sînt astăzi folosite în secțiunile de separare (fig. 2), la unele extremități de linie și ca izolatoare de secțiune pe liniile pe care circulația se face cu mare viteză. Firul de contact, din cupru-cadmiu, este menținut întins prin folosirea de greutăți; barele de captare ale pantografelor sînt din grafit. După mai mult de trei

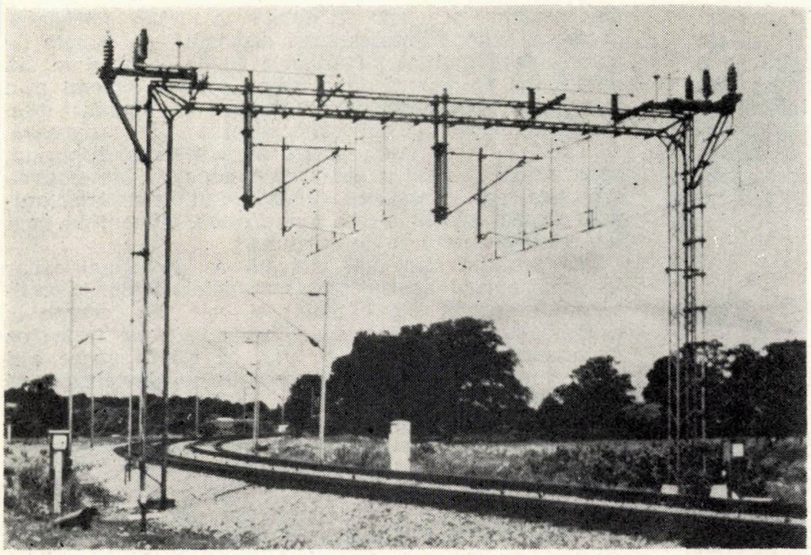


Fig. 2. *Secţiunile de separare sînt acum echipate cu izolatoare constînd din tije de fibră de sticlă impregnate cu răşini sintetice, sticlă călită şi ceramică pentru reducerea uzurii*

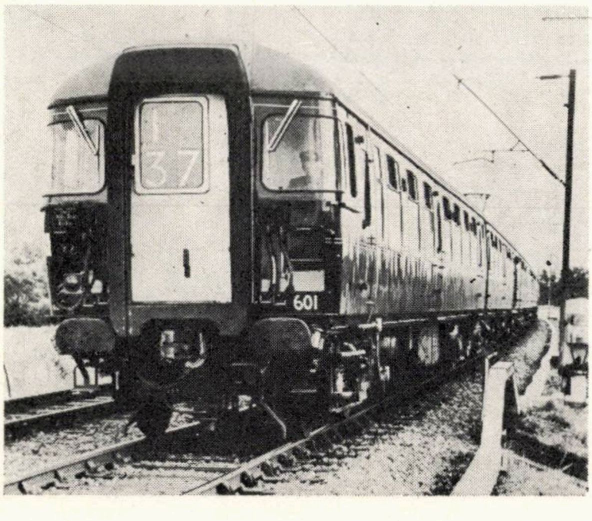
ani de întrebuinţare, la firul de contact se observă doar unele uzuri fără importanţă. Mai recent, unele studii asupra celei mai potrivite distanţări ce trebuie date pendulelor (al căror rol este, după cum se ştie, acela de a suspenda firul de contact de cablul purtător) au demonstrat că se poate menţine o bună captare a curentului pînă la 160 km/h, chiar cu rame cuprinzînd două sau trei pantografe şi aceasta chiar sub poduri de mică înălţime, unde nu se dispune decît de curse verticale de 2,5 cm.

Suporturile catenarelor şi accesoriile lor au fost şi ele perfecţionate continuu. Tipurile cele mai recente se montează în mod simplu şi cu puţine cheltuieli, nu cer, în mod practic, nici un fel de întreţinere şi se compun din cîteva piese de serie uşor de păstrat în stoc pentru reparaţii accidentale.

Mai mult spaţiu pentru călători

Pe ramele britanice cu unităţi multiple în curent continuu, aparatele de comandă a vitezei sînt montate sub planşeul vehiculului (fig. 3). Aceeaşi practică a fost adoptată pe ramele în curent alternativ. Contrar celor ce se întîmplă pe alte tipuri de material rulant, această dispoziţie a aparatelor lasă călătorilor întregul spaţiu interior. Este necesar însă un înalt nivel de tehnicitate pentru dispunerea aparatelor electrice astfel încît să poată funcţiona fără nici o întreţinere suplimentară, deşi sînt expuse prafului metalic degajat în timpul frînării, diferitelor corpuri străine prezente pe cale, ploii şi zăpezii.

Fig. 3. *Ramele cu unităţi multiple în curent alternativ, circulînd între Londra şi coasta de est a Angliei, cu viteze atingînd 145 km/h. Tot aparatajul electric este montat sub planşeul vehiculelor, astfel încît călătorilor să le fie rezervat un spaţiu maxim*



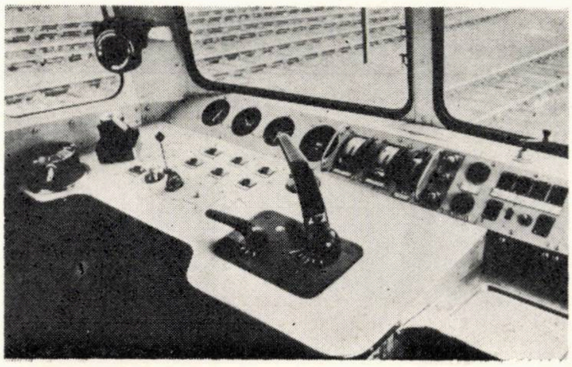
Mai mult decît atît, dulapurile pentru aparataj ale primelor rame funcţionînd cu curent alternativ trebuiau să aibă o formă care să permită înscrierea lor între lonjeroanele şasiurilor; dar de atunci, adoptarea unor şasiuri cu partea de jos netedă a eliminat această problemă.

La confortul oferit călătorilor se adaugă cel oferit mecanicului conducător al locomotivei, un exemplu în acest sens fiind aranjamentul cabinei de conducere (fig. 4).

Toate piesele principale ale ramelor cu unităţi multiple, funcţionînd în curent alternativ, nu mai pun astăzi nici un fel de probleme. În particular, s-au obţinut performanţe excelente cu motoarele vechilor rame funcţionînd cu curent continuu, puţin sau chiar deloc modificate. În ciuda procentului de ondulări rămase în curentul redresat, uzura colectorului şi a periilor n-a crescut de loc.

O altă soluţie reuşită o constituie sistemul care detectează în mod automat tensiunea catenarei (25 kV sau 6,25 kV) şi comută corespunzător aparatajul electric, fără a fi nevoie să se oprească trenul. Lanţul

Fig. 4. *Tabloul de bord al unei locomotive electrice britanice.*



operaţiilor ce se desfăşoară în acest scop este amorsat de semnale emise de electromagneţi de cale şi captate la bordul maşinilor de tracţiune. Ele sînt urmate de o verificare a tensiunii, deschiderea şi închiderea disjunctorului pneumatic principal şi comutarea înfăşurărilor transformatorului. S-au produs doar cîteva deranjamente deşi această secvenţă de comutare se reproduce pînă la de 40 000 ori anual în numeroase maşini de tracţiune.

Redresoare cu funcţionare sigură

Şi redresoarele au trebuit să-şi demonstreze calitatea. Datele statistice ale defectării redresoarelor cu vapori de mercur montate pe instalaţiile de tracţiune (în total circa 800 cuve monoanodice) au fost întotdeauna neînsemnate. Astăzi, casările unor astfel de redresoare defecte nu se ridică la mai mult de 17 pe an. Cele 35 de locomotive în curent alternativ echipate cu acest tip de redresoare funcţionează şi ele foarte bine Dimpotrivă, unele dificultăţi au existat cu ocazia utilizării redresoarelor monoanodice răcite cu lichid (ignitroane şi excitroane), montate pe două serii mici de locomotive în curent alternativ ; cercetările au demonstrat însă că pot fi menţinute dacă li se aduc unele modificări.

Numărul de defectări ale redresoarelor uscate cu germaniu, montate pe 124 de automotoare şi 30 de locomotive, este astăzi mai mic de 0,5% pe an. De altfel, ultimele rame circulînd cu 145 km/h pe linia Londra—coasta de est (fig. 3) şi ultimele 11 din cele 100 de locomotive comandate înainte pentru linia Londra—Manchester sînt echipate cu redresoare cu siliciu, deoarece a devenit clar încă din 1960 că acestea dau un randament mai bun decît cele cu germaniu. În total, mai mult de 30 000 de celule cu siliciu sînt astăzi în exploatare pe maşinile de tracţiune, din care circa 7 000 de mai mult de trei ani. Doar zece din acestea au ieşit din funcţiune, datorită unor defecte interne, iar alte 60 pentru alte cauze.

De asemenea, au fost prevăzute redresoare cu siliciu pentru următorul lot de 54 de rame cu unităţi multiple şi 100 de locomotive astăzi în curs de construcţie. Ultimele perfecţionări constau în dublarea puterii nominale a celulelor şi în simplificarea dispozitivelor de protecţie utilizate înainte.

Locomotivele viitorului

Experienţa ultimilor trei ani a demonstrat în mod clar modul cel mai potrivit în care este bine să fie construite următoarele 100 de locomotive. Ele vor trebui să întrunească principalele calităţi ale primelor modele şi perfecţionările intervenite de atunci. Astfel, de exemplu, ele vor fi dotate cu frînă reostatică, deoarece experimentarea unui dispozitiv de frînare de putere slabă montat pe ultimele 40 de locomotive din primul lot, în scopul de a ocupa spaţiul eliberat prin înlocuirea redresoarelor cu vapori de mercur prin semiconductoare, a dat bune rezultate. De asemenea, au fost găsite mijloace pentru simplificarea dispoziţiei aparatajului şi pentru uşurarea conducerii locomotivei, mai ales prin scindarea secundarului transformatorului în patru părţi, fiecare din acestea alimentînd unul din cel patru motoare de tracţiune.

Dar evoluţia cea mai marcată a concepţiei noilor locomotive este suprimarea transmisiei flexibile, costisitoare şi grele, dintre motor şi osie. Se recurge la această dispoziţie pe primele locomotive, de teama ca motoarele, cu suspensie pe nas, să nu provoace căii eforturi exagerate. Dar experienţele au demonstrat că poate fi foarte bine utilizată antrenarea directă pe cele patru osii — sistem mai simplu, mai puţin greu şi mai puţin costisitor — pe puternicele locomotive electrice de 80 de tone (mai mult de 4 000 CP), fără pericolul de a vătăma calea sau de a micşora performanţele maşinilor de tracţiune. De altfel, pînă astăzi n-a fost resimţită niciodată necesitatea adoptării acelui artificiu mecanic complicat care constă în solidarizarea osiilor aceluiaşi boghiu.

La fel ca la început, diverse proiecte de electrificări în curent alternativ, ca şi alte perfecţionări sînt pe cale de a vedea lumina zilei. Una din acestea este folosirea transductoarelor, care permit un reglaj continuu, al tensiunii între două poziţii succesive ale controlerului ; potrivit experimentărilor efectuate anul trecut, prototipul unei locomotive astfel echipate a realizat o aderenţă remarcabilă pe şina uscată, ca şi pe cea udă ; ea se comportă la fel de bine în exploatare şi în acest an.

O altă perfecţionare constă în folosirea tiristoarelor (redresoare cu siliciu comandate) în acelaşi scop, şi eventual asociate unor motoare funcţionînd în curent alternativ cu inducţie.

De cîtva timp, căile ferate engleze şi întreprinderile constructoare experimentează această tehnică pe prototipuri.

În timp, aceste realizări vor deveni extrem de valoroase. Pentru moment însă, rezultatele activităţii de perfecţionare a utilajului, oricît de importante, sînt mai puţin spectaculoase. Munca de perfecţionare are ca obiect mai ales o bună cunoaştere a parametrilor principalelor elemente constituante, simplificarea dispoziţiei aparatajului şi suprimarea dispozitivelor de protecţie şi a elementelor auxiliare inutile.

Scopul acestor cercetări este acela de a se ajunge la o maşină mică şi mai sigură decît cea utilizată astăzi, o maşină capabilă de a lucra 24 de ore pe zi, timp de mulţi ani, cu minimum de imobilizări pentru control şi întreţinere.

Sistemul de informare tehnico-economică la căile ferate sovietice

Realizările științei și tehnicii în toate ramurile economiei naționale a Uniunii Sovietice, inclusiv în transportul feroviar, au reclamat necesitatea îmbunătățirii continue a întregului sistem de informare tehnico-economică. În prezent este creată și funcționează cu succes o rețea de centre de informare pe ramuri. Activitatea lor pe întreaga țară este îndrumată și controlată de Comitetul de stat pentru coordonarea lucrărilor de cercetare științifică din U.R.S.S.

Unul din aceste centre de informare pe ramură este Institutul central de informare tehnico-științifică și de propagandă al transportului feroviar (Ț.I.N.T.I.M.P.S.), care depinde de Consiliul tehnico-științific al Ministerului Căilor de Comunicații din U.R.S.S.

Sarcinile de bază ale institutului sînt:

— pregătirea materialelor privind realizările în activitatea direcțiilor regionale, întreprinderilor de transport, organizațiilor de cercetare științifică și de proiectare a construcțiilor, precum și editarea culegerilor, caietelor selective, cartotecilor, materialelor informative de actualitate asupra dezvoltării transportului feroviar în U.R.S.S. și în străinătate;

— sistematizarea informării asupra studiului și perspectivelor dezvoltării științei, tehnicii, economiei și organizării producției în transportul feroviar sovietic și în cel de peste hotare;

— conducerea metodică a propagandei tehnico-științifice în cadrul direcțiilor regionale și a întreprinderilor Ministerului Căilor de Comunicații;

— asigurarea pentru necesitățile aparatului central al Ministerului Căilor de Comunicații, a direcțiilor regionale de cale ferată, a întreprinderilor, a organizațiilor de cercetare științifică și de proiectare a construcțiilor a informărilor în legătură cu realizările științei, tehnicii, economiei și experienței înaintate în producție din U.R.S.S. și din alte țări, în domeniul transportului feroviar;

— conducerea din punct de vedere științific a activității Bibliotecii centrale tehnico-științifice a Ministerului Căilor de Comunicații;

— introducerea, perfecționarea și dezvoltarea mai departe a clasificării zecimale universale, precum și participarea la elaborarea altor clasificări;

— participarea la lucrările de cercetare științifică în legătură cu mecanizarea pregătirii și automatizarea depistării informării.

Activitatea tuturor centrelor de informare pe ramuri se desfășoară pe baza unei legături strînse cu întreprinderile, organizațiile de cercetare științifică și de proiectare, unde iau ființă organele primare de informare tehnico-științifică și de propagandă. În transportul feroviar, aceste organe primare sînt casele tehnice ale direcțiilor regionale, bibliotecile tehnice și cabinetele tehnice ale întreprinderilor direct productive. În institutele de cercetări științifice și în cele de învățămînt rolul organelor primare îl au specialiștii desemnați în acest scop. Toată activitatea de informare tehnico-științifică în cadrul direcțiilor regionale și întreprinderilor feroviare se desfășoară sub conducerea directă a inginerilor șefi ai acestor unități.

Informarea tehnico-economică se trimite la Institutul Ț.I.N.T.I.M.P.S. de către toate organizațiile de transport, la termenele și în forma stabilită. Aceasta este prima sursă de informare. Astfel organizat, curentul de informare privind realizările științei și tehnicii, experiența înaintată în producție, propuneri de raționalizări, lucrări de cercetare științifică efectuate în cadrul unităților exterioare ajunge la organul central de informare pe ramură sub formă de fișe după un model prestabilit. Aceste fișe se examinează și se prelucrează de către specialiștii Ț.I.N.T.I. Fișele, care conțin date prețioase, se publică în periodice, completînd fondul de informare al Institutului.

Sursa a doua de informare prezintă revistele ce sosesc la Ț.I.N.T.I., documentarea tehnică diferită, precum și comunicări întocmite de specialiști ai transportului feroviar.

Institutul se conduce în activitatea sa după un plan tematic, care cuprinde problemele actuale ale dezvoltării transportului feroviar. Planul tematic se elaborează anual, cu participarea specialiștilor din Ministerul Căilor de Comunicații. În planul tematic se dă importanță deosebită problemelor privind metodele înaintate de muncă, experiența inovatorilor în producție și introducerea de noi procese tehnologice perfecționate.

Activitatea de informare a institutului se materializează de asemenea într-un plan de editură, corespunzător căruia se editează:

— buletinul de informare tehnico-economică, care conține trecerea în revistă și recenzii asupra articolelor privind tehnica feroviară din țară și de peste hotare;

— serii de broșuri în probleme privind exploatarea, electrificarea căilor ferate, gospodărirea locomotivelor și vagoanelor, semnalizarea, telecomunicațiile și automatizarea, întreținerea căii și construcții, precum și în problemele complexe ale dezvoltării transportului feroviar; broșurile conțin comunicări sub formă de referate și articole în problemele cuprinse în planul tematic, precum și informațiile sosite de la unitățile căilor ferate;

— culegeri de propuneri de raționalizare aplicate, cu descrierea lor detaliată, desene și scheme;

— informări bibliografice asupra literaturii noi, precum și bibliografia stabilită prin planurile tematice ale institutului și ale bibliotecii centrale tehnico-științifice.

Tematica și caracterul materialului cuprins în broșuri se pot vedea din următoarele exemple.

Pentru seria de broșuri „Activitatea de exploatare și transporturile de mărfuri și călători" se prevede editarea de articole și referate în probleme de organizare a transporturilor celor mai importante mărfuri ale economiei sovietice, în problemele ridicării productivității muncii, organizării circulației trenurilor și prelungirii secțiilor de remorcare a locomotivelor.

În seriile „Automatica și tehnica de calcul" și „Electrificarea și gospodărirea energiei electrice" se publică referate asupra diferitelor sisteme de automatizare și telecomandă, în legătură mai ales cu vitezele sporite ale circulației trenurilor, asupra folosirii mașinilor electronice de calcul pentru nevoile transportului feroviar, asupra liniilor de telecomunicații cu relee etc.

În seriile „Locomotive și gospodărirea lor" și „Vagoane și gospodărirea lor" atenția este acordată, în special, problemelor de exploatare a noilor tipuri de locomotive și vagoane, în condițiile vitezelor de circulație sporite, a folosirii noilor sisteme de frîne automate, a aplicării materialelor noi, și în primul rînd a maselor plastice la construcția locomotivelor și vagoanelor etc.

Seriile de broșuri „Calea și gospodărirea ei" și „Construcții la căile ferate" cuprind materiale informative amănunțite asupra profilelor de șină îmbunătățite, a noilor metode de construcție a prismei de balast, a ramificațiilor, a căii fără joante, a perfecționării tehnologiei de execuție pentru diferite lucrări de cale, pe baza folosirii noilor mașini și mecanisme, a perspectivei introducerii construcțiilor de beton armat etc.

În afară de sarcinile arătate mai sus, care au caracter de informare, institutul asigură propaganda tehnică a celor mai noi realizări ale științei și tehnicii, prin organizarea cursurilor de predare a experienței înaintate, a expozițiilor și seminarelor, precum și prin realizarea de filme și jurnale cinematografice cu conținut tehnic.

Cu concursul institutului au loc consfătuiri tehnice, conferințe, seminare, care contribuie la introducerea a tot ce este nou și înaintat în activitatea practică a organizațiilor de cale ferată. Asemenea acțiuni se organizează pe toată rețeaua căilor ferate, cu atragerea unui mare număr de specialiști dintr-o ramură sau alta a transportului feroviar. Soluțiile găsite, precum și alte materiale se publică în literatura cu caracter informativ a institutului.

Prospectele expozițiilor tehnice generale sau tematice, care se organizează de institut, se trimit la toate direcțiile regionale. La sediul institutului există săli de prezentare a numeroase exponate din cele mai noi realizări ale tehnicii feroviare. Aceste expoziții se reînnoiesc sistematic și sînt un mijloc bun de propagandă a soluțiilor tehnice noi și a introducerii experienței înaintate.

Institutul pregătește și realizează anual, cu ajutorul studiourilor cinematografice, 15 pînă la 17 filme tehnice și jurnale sub titlul „Pe magistralele de oțel". Filmele și jurnalele cinematografice se trimit la toate regionalele și se folosesc larg, ca un mijloc eficace de propagandă tehnică în masele largi ale lucrătorilor feroviari.

Cu mult interes urmăresc feroviarii filme tehnice și jurnale cinematografice cum sînt: „Magistrala Octombrie, magistrala marilor viteze", „Luminile unui început măreț", „Tehnica securității la revizia și repararea vagoanelor", „Climatul artificial în vagonul de călători", „Sistemul electronic de telecomandă EST-62", „Calea nouă — blocuri de rezemare din beton armat sub șine", „Sudarea buzelor de bandaje", și altele.

Pentru îndeplinirea sarcinilor de informare tehnico-economică și de propagandă, în cadrul Ț.I.N.T.I.M.P.S. există zece secții diferite. Secțiile de informare privind exploatarea, probleme economice și probleme generale de transport; electrificarea, automatica și tehnica de calcul; materialul rulant; întreținerea căii și construcțiile, îndeplinesc lucrările de informare de bază. Ele primesc și prelucrează fișele informative și alte feluri de informații și pregătesc pentru tipar literatura de informare a institutului. Lucrătorii acestor secții se deplasează des la unitățile căilor ferate, în scopul de a le ajuta în organizarea mai bună a activității de prezentare a informațiilor. Secțiile arătate îndeplinesc de asemenea lucrări de pregătire a informațiilor, rapoartelor și referatelor în cele mai importante probleme ale dezvoltării transportului feroviar.

Secția de redacție-editură se ocupă cu redactarea stilistică și tehnică a materialelor editate, organizează tipărirea și expediția tipăriturilor.

Secția care se ocupă de tehnica de peste hotare primește și prelucrează literatura periodică și documentația străină, întocmește fișe, referate și efectuează traduceri. Secția are de asemenea sarcina întocmirii părții ruse din dicționarul general al termenilor feroviari în limbile țărilor ale căror căi ferate sînt membre O.S.J.D.

La secția fondului de informații sînt centralizate cartotecile respective ale institutului, toate materialele informative care intră în institut și se răspîndesc apoi de către acesta. Secția elaborează tabelele pe ramuri pentru clasificarea zecimală și indexarea materialelor de informre și a revistelor feroviare.

Toată activitatea de organizare a propagandei tehnice și a expozițiilor se duce de către secția cu același nume, care ține o legătură strînsă cu unitățile exterioare. Lucrătorii acestei secții se deplasează des la întreprinderile și unitățile căilor ferate, unde acordă acestora ajutorul necesar.

Secția filmelor tehnice, a microfilmelor și a fotocopiilor execută lucrări în legătură cu realizarea filmelor tehnice și a jurnalelor cinematografice și cu răspîndirea lor pe toată rețeaua căilor ferate din U.R.S.S.

Secția științifico-metodologică organizează lucrul metodic în activitatea de informare tehnico-științifică și de propagandă a tehnicii în unitățile transportului feroviar. Secția elaborează îndrumările metodologice. Lucrătorii ei mențin o legătură strînsă cu regionalele și întreprinderile de cale ferată, fac instructaje și asigură primirea materialului informativ.

Una din laturile esențiale a activității institutului este schimbul de material informativ cu centrele de informare ale căilor ferate din țările socialiste. Ministerul Căilor de Comunicații din U.R.S.S. primește și trimite regulat căilor ferate din țările socialiste fișe de documentare; într-o colaborare strînsă cu căile ferate membre O.S.J.D. se perfecționează tabelele de clasificare zecimală universală și se întocmește dicționarul termenilor feroviari.

Institutul examinează propunerile pentru realizarea unei metodologii unice în organizarea lucrărilor din domeniul informării tehnico-științifice. Rezolvarea cu succes a acestor probleme în cadrul O.S.J.D. va contribui la dezvoltarea mai departe a unuia din cele mai importante domenii în activitatea organizațiilor de transport, domeniul informării tehnico-științifice.

(După un articol de I. N. Efimova și M. A. Saveliev publicat în Buletinul O.S.J.D. nr. 1/1965)

Transformarea sistemului de tracțiune la căile ferate din R.D. Germană

In cadrul dezvoltării de perspectivă a Republicii mocrate Germane, căilor ferate le revine sarcina a satisface în mod rațional și sigur transporturile continuă creștere. În actualele condiții tehnice-eco- mice, îndeplinirea acestei sarcini este posibilă nu- ai prin trecerea de la sistemul de tracțiune cu abur sistemul de tracțiune electrică și diesel-electrică.

La începutul anului 1963, existau în R.D.G. 344 km cale ferată electrificată, reprezentînd 2,3% din re- aua totală, cota parte a trenurilor tractate electric nd de 5,5%. În același timp, tracțiunii diesel-elec- ce îi revenea 0,5%.

În Italia, 95,5% din transporturile feroviare se efec- ează cu tracțiune electrică și diesel-electrică, iar în F. Germană — 43%.

S-a prevăzut ca pînă în 1980 să se termine în D. Germană programul de electrificare, respectiv de troducere a locomotivelor diesel-electrice. În stare ală, tracțiunea electrică urmează să reprezinte 70%, r tracțiunea diesel-electrică 30% din totalul transpor- rilor feroviare. Este probabil că în anul 1980 vor transformate pentru tracțiunea electrică circa 000 km de linii de cale ferată.

Baza pentru a aprecia dacă este oportună electrifi- rea unei linii de cale ferată o constituie capacitatea transport zilnică, care trebuie să fie de minimum 000 tone brute, admițînd o rezistență medie a căii. oate liniile principale vor fi electrificate. Liniile se- ndare, liniile ramificate laterale și diferite rețele nitate urmează să fie deservite de locomotive diesel- ectrice.

În legătură cu electrificarea, este avantajoasă și dez- ltarea liniilor, prin dublarea lor. Din 1971 pînă în 77, urmează să fie electrificați 2 676 km de linii, iar anii 1971...1976 să fie dublați 1 272 km de linii ; ,5 km de linii electrificate cu o singură cale vor fi nstruiți de la început ca linii duble.

Programul pînă în 1970 prevede electrificarea a rca 1 300 km de linii, pe care volumul de transport reprezinte o proporție de 25% din totalul transpor- rilor feroviare ale R.D.Germană. În această cate- rie intră și linia de mare încărcare Weissenfels— eudietendorf ; linia Dresden—Riesa—Leipzig va fi rminată pînă în 1970.

Pentru toate liniile care vor fi electrificate pînă în ul 1977, suprastructura trebuie înnoită pînă în anul 70.

Profilul 1—SM/DR poate fi luat în considerație eocamdată numai pentru acele linii la care acest cru este justificat din punct de vedere economic. entru profilul gabaritului se ia ca bază la construc- ile noi o tensiune a firului de contact de 25 kV, pen- u ca, în caz de necesitate, să se poată trece la o ecvență a curentului de tracțiune de 50 Hz.

La multe instalații de linii și în gări, sînt necesare nbunătățiri la linii și montarea unor schimbătoare ai puternice în stații, precum și mărirea distanței intre căile paralele. Trebuie să se conteze în acest op pe un cost de cel puțin 20 000...30 000 mărci .D.G./km pentru aceste transformări.

Pe liniile care urmează să fie electrificate trebuie ontate blocuri automate pentru linii și semnaliza- are luminoase. Toate vehiculele motoare din ser- iciul de triaj vor fi prevăzute cu aparate de radio peciale pentru acest scop.

În legătură cu lucrările prealabile pentru schimba- ea sistemului de tracțiune, cum sînt montarea celei de a doua căi ferate, lărgirea gabaritului și lucrările de extindere, stațiile de cale ferată ale căror mecanisme de macazuri sînt învechite, respectiv nu mai corespund necesităților, vor fi prevăzute cu macazuri automate, cu schemă luminoasă.

Pe liniile principale s-a prevăzut să se introducă automatizarea. Liniile cu o viteză maximă admisă de peste 120 km/h vor fi echipate cu sisteme punctiforme de influențare a trenului, iar începînd din 1970 — cu sisteme de influențare liniare, cu semnalizare la postul conducătorului trenului.

Prin măsurile menționate, pe lîngă mărirea capacității de transport și a siguranței pe linii, devine posibilă și o reducere de personal.

Tracțiunea electrică se va executa în sistemul monofazat de 16 2/3 Hz, 15 kV. Numai calea ferată Rübeland a fost electrificată în mod izolat, la 50 Hz și 25 kV. În partea de sud a rețelei care urmează a fi electrificată s-a prevăzut un sistem centralizat de alimentare cu energie electrică, iar în partea de nord și în celelalte părți s-a prevăzut un sistem descentralizat de alimentare.

Necesarul de energie va crește din 1964 pînă în 1970 cu 360%.

Vehiculele motoare electrice. Pentru construcția și procurarea vehiculelor motoare electrice s-a stabilit următorul program de exploatare :

1. Pentru un tren rapid (600 t) :
   — $v = 140$ km/h, la o pantă $i = 0$‰ ;
   — $v = 120$ km/h, la $i = 10$‰.
2. Pentru un tren de persoane (500 t) :
   — $v = 90$ km/h, la $i = 5$‰.
3. Pentru un tren de marfă (1800 t) :
   — $v = 100$ km/h, la $i = 0$‰ ;
   — $v = 60$ km/h, la $i = 5$‰.

Dintre locomotivele cu abur de tip vechi se vor folosi pentru trenurile de persoane și trenurile de marfă numai locomotivele *BR e 44* și *E 94,* iar pentru trenurile de persoane rapide, numai locomotivele cu abur *BR E 04* și *E 18.*

Următoarele trei tipuri noi de locomotive sînt în exploatare :

BR E 11 pentru trenurile grele rapide de persoane, pentru trenurile simple de persoane și pentru trenurile ușoare de marfă ;

BR E 42 pentru trenurile de marfă mijlocii și grele ;

BR E 251 (locomotivă de 50 Hz cu redresor) pentru calea ferată din Rübeland.

S-a mai planificat proiectarea și construcția unei locomotive Co' Co', cu o putere uniorară de 4 800 kW.

La locomotivele diesel-electrice sînt necesare pentru serviciul de triaj puteri de 180 CP, 650 CP și 1 000 CP, iar pentru serviciul pe linii — 1 200 CP, 1 800 CP, 2 400 CP și 2 700 CP.

Locomotivei V 100 i se va mări puterea de la 1 000 CP la 1 350 CP, iar locomotivei V 180, de la 1 800 CP la 2 400 CP. Locomotivei ce urmează a fi abia proiectată, V 240, i se va mări puterea de la 2 400 CP la 2 700 CP. Locomotiva V 100 poate porni, la o masă aderentă de 64 t și la o rezistență de pornire de 9 kgf/t, cu trenuri avînd pînă la 2 300 t masă remorcată în palier. Ca urmare, această locomotivă poate satisface toate necesitățile de triaj din gări.

Întreținerea vehiculelor motoare. Prin standardizarea pieselor locomotivelor, este posibilă interschimbarea unor piese pentru vehiculele diesel-electrice și locomotivele electrice. Prin aceasta se mărește durata de serviciu a locomotivelor, se reduc reparațiile capitale și se concentrează forțele de muncă calificate. Numărul de locomotive de rezervă și cheltuielile necesare scad. Pentru întreținere s-a prevăzut următoarea grupare a lucrărilor:

— unitățile Raw (reparații capitale): preiau repararea grupelor mai mari de defecte; revizuirea motoarelor diesel, a transmisiilor etc.;

— atelierul Uw (reparații de întreținere): preia grupele mai mici de defecte, cu remedierea prin piese de schimb, precum și lucrări de întreținere la piese mai mari (osii montate și grupe de osii montate);

— unitățile Bw (pentru reparații de exploatare): acestea răspund de întreținerea vehiculelor motoare, revizuirea sumară și de reparațiile mici;

— serviciul mobil de exploatare (E-St): acesta are misiunea de a efectua un control mobil, în afara atelierului, după necesitate.

Corespunzător principiilor unei tehnologii moderne și raționale de întreținere, numărul atelierelor pentru reparații capitale, reparații de întreținere și reparații reduse (de exploatare) va fi micșorat în mod apreciabil, pentru a concentra în puține locuri instalațiile speciale care impun investiții mari și pentru a asigura utilizarea rațională a acestora. În starea finală, pentru întreținerea vehiculelor motoare electrice se prevede o singură unitate pentru vagoanele motoare electrice și numai trei ateliere pentru reparațiile capitale ale locomotivelor diesel-electrice. Pentru reparațiile efectuate în cadrul exploatării, l fiecare direcție regională rămîn numai unul, pînă l maximum trei ateliere de reparații.

În privința numărului și amplasamentului posturilo mobile de reparații vor hotărî direcțiile regionale d cale ferată, potrivit necesităților exploatării, în înțelegere cu Direcția generală mașini.

Cîteva date numerice asupra cheltuielilor și eficienței economice a noului sistem de tracțiune. Cheltuielil de întreținere reprezintă:

— la locomotivele cu abur, 0,624 mărci RDG/km;

— la locomotiva V 180, 0,503...0,470 mărci RDG/km

— la locomotiva V 70, 11,200 mărci RDG/ora d utilizare;

— la locomotiva SVT, 1,070 mărci RDG/km;

— la locomotiva Ellok, 0,493 mărci RDG/km.

Cheltuielile de exploatare pentru 1 milion t br kn vor scădea de la 13 058 mărci RDG în anul 1963, la 9 729 mărci RDG în 1977, cînd trasformarea va f terminată. Prin trecerea rapidă la deservirea locomotivelor de către o singură persoană pentru vehiculele motoare noi, productivitatea muncii va crește cu 46%

Toate aceste probleme complexe sînt prinse în programele grupelor de lucru ale căilor ferate ale R. D Germane, precum și în planul de perspectivă. Corespunzător concepției Ministerului pentru Transporturi propunerile feroviarilor făcute în vederea îmbunătățiri planului de perspectivă urmează să fie luate în considerație la întocmirea definitivă a planului.

(După „Deutsche Eisenbahntechnik", nr. 11/1964).

Comanda locală a instalațiilor de centralizare electrodinamică CR-4

(Continuare din pag. 94)

utilizate în instalațiile CR-4, la anularea parcursurilor sau secțiunilor înzăvorîte, la manevrarea macazurilor cuprinse în secțiuni izolate defecte sau la retragerea forțată a consimțămîntului acordat pentru manevrarea locală.

c — O lumină roșie în indicatorul „deranjament" (fig. 1) poate semnaliza pierderea controlului la unul ori la mai multe macazuri, sau o întrerupere în circuitul de alimentare a focului roșu al unui semnal, produsă de regulă prin arderea becului.

Obiectul deranjat este ușor de identificat, deoarece la acest aspect se mai asociază și schimbările ce intervin în indicatoarele care supraveghează starea normală a semnalului sau macazului.

d — Luminile roșii clipitoare din ferestrele indicatoare ale secțiunilor izolate de macaz (la care se asociază funcționarea soneriei de talonare și aprinderea becurilor roșii din indicatoarele „deranjament" și „avarie rețea") anunță pierderea controlului la macazurile din stație, provocată de întreruperea alimentării în curent alternativ.

Față de această situație, în vederea executării programului de circulație și de manevră schimbarea poziției macazurilor are loc în condițiile descrise anterior la paragraful *b*, după c în prealabil s-a întrerupt, prin butonul *B-ST* (fig. 1), soneria de talonare.

În plus, se verifică controlul lipirii aculu de contraacul său, prin apăsarea butonului *X*(*Y*)-*BK*, care pune în funcțiune convertizorul instalației. Iluminarea becurilor verzi și galbene din butoanele macazurilor în timpul funcționării convertizorului semnalizează existența controlului.

Se subliniază din nou că toate măsurile de mai sus trebuie subordonate prevederilor din instrucțiunile de serviciu.

BIBLIOGRAFIE

[1] MARIȘ, MARIUS. *Instalații de centralizare electrodinamice.* București, Oficiul de Presă și Documentare C.F.R., 1950.
[2] MARIȘ, MARIUS. *Introducere în automatica și telemecanica feroviară.* București, Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor, 1963.
[3] POP, IULIAN. *Automatizarea circulației trenurilor prin instalații S.C.B.* Revista Căilor Ferate, nr. 2, 1965.
[4] POPA, N. și FINANȚU, N. *Instalații de centralizare cu relee.* București, Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor, 1960.

Dispozitive de siguranță pentru mecanicul de locomotivă

DISPOZITIVUL „D.S.D."

Pentru realizarea unui mai mare coeficient de sigu- anță la conducerea locomotivei, la Căile ferate engleze fost experimentat, pe locomotive diesel-electrice, n nou dispozitiv de siguranță „D.S.D." — Drivers safty evice*) — care să înlocuiască dispozitivul „de om ort" care se folosește în prezent.

Acest nou dispozitiv acționează în următoarele azuri :

— cînd mecanicul își pierde cunoștința, prin opri- ea locomotivei ;

— cînd mecanicul are tendința să somnoleze, prin revenirea lui printr-un semnal de alarmă ;

— cînd mecanicul nu reacționează la un semnal e avertizare emis de dispozitiv, prin oprirea loco- otivei.

El este prevăzut cu o pedală care poate să ocupe ei poziții și care poate fi acționată de oricare din ele două picioare ale mecanicului. Aceste trei po- ții — eliberată, în echilibru și apăsată — sînt bine recizate prin variația presiunii exercitate de către esortul de semnalizare asupra piciorului. În mod nor- al pedala trebuie să fie menținută în stare de echi- bru. Ea este plasată în centrul suportului pe care ecanicul își sprijină picioarele, ieșind în relief sufi- ent față de suport pentru ca piciorul să poată ușor luneca în cazul în care ar înceta să se exercite con- olul mușchilor.

Ținîndu-se seamă că în unele cazuri de indispoziție au de pierdere a cunoștinței, mecanicul poate să apese toată puterea pe pedală, dispozitivul a fost stu- iat astfel încît să acționeze atît în cazul cînd pedala ste apăsată în jos, cît și în cazul cînd presiunea supra ei este slăbită. În ambele cazuri, un semnal de vertizare sonor scoate un sunet de alarmă, iar după apte secunde, dacă poziția de echilibru a pedalei nu ste între timp restabilită, frînele sînt puse în acțiune.

În plus, pentru a rearma releul pneumatic tempori- at care comandă punerea în acțiune a frînei, pedala ebuie, din șaizeci în șaizeci de secunde, pusă în po- ția „apăsat" și readusă în poziție normală de echi- bru. Dacă mecanicul uită să facă această manevră, emnalul de avertizare dă alarma iar frînele intră în ncțiune în următoarele 5—6 secunde. Experiențele icute au arătat că această operație nu creează o sar- ină suplimentară pentru mecanic.

Pedala este situată pe suportul pentru picioare ast- el ca piciorul să aibă, în poziție de lucru, o po- ție de aproximativ 90° față de gambă, ceea ce orespunde la valoarea minimală a constrîngerii impuse ecanicului. Astfel presiunea necesară pentru a men- ne pedala în poziție de lucru este minimală, un fort mai mare fiind necesar pentru a pune pedala în ceastă poziție sau pentru a o apăsa complet. Un releu ulsator întrerupe semnalul de avertizare sonor la ecare jumătate de secundă, pentru a fi mai ușor erceput.

În figura 1 se arată schema circuitelor electrice ale cestui dispozitiv de siguranță montat pe locomotivă.

Mișcarea pedalei acționează o camă cu acțiune du- lă, încărcată printr-un resort pentru a deschide sau închide contactele a două mici întrerupătoare.

Sînt două relee principale : un releu instantaneu are comandă semnalul de avertizare sonor și un releu temporizator. Acesta din urmă este prevăzut cu burdufuri care sînt comprimate atunci cînd bobina sa este pentru un moment excitată și care se destind sub acțiunea unui resort, deschizînd contactele după o pauză de 60 de secunde. Două perechi de contacte *BR 1* și *BR 2*, inserate în circuitul de alimentare al valvei de frînare rapidă și al semnalului de avertizare sonor, sînt comandate de releul instantaneu.

Alimentarea cu energie a elementelor dispozitivului este obținută de la manipulatorul principal al cabinei mecanicului, cînd acesta se găsește în pozițiile „înainte" și „înapoi". Din momentul cînd este pus în una din aceste două poziții, semnalul de avertizare funcționează atît timp cît pedala n-a fost apăsată complet pentru a acționa releul temporizator și apoi readusă în poziția de echilibru. În această poziție de echilibru, alimentarea releului de siguranță este întreruptă, dar contactele releului *VR 1*, inserate în circuitul de alimentare a releului semnalului de avertizare sonor, rămîn închise prin presiunea aerului. Releul de avertizare sonor, rămînînd alimentat, contactele *BR 1* rămîn închise, pentru a excita valva de frînare rapidă, în timp ce contactele *BR 2* sînt deschise, pentru a opri funcționarea semnalului avertizor.

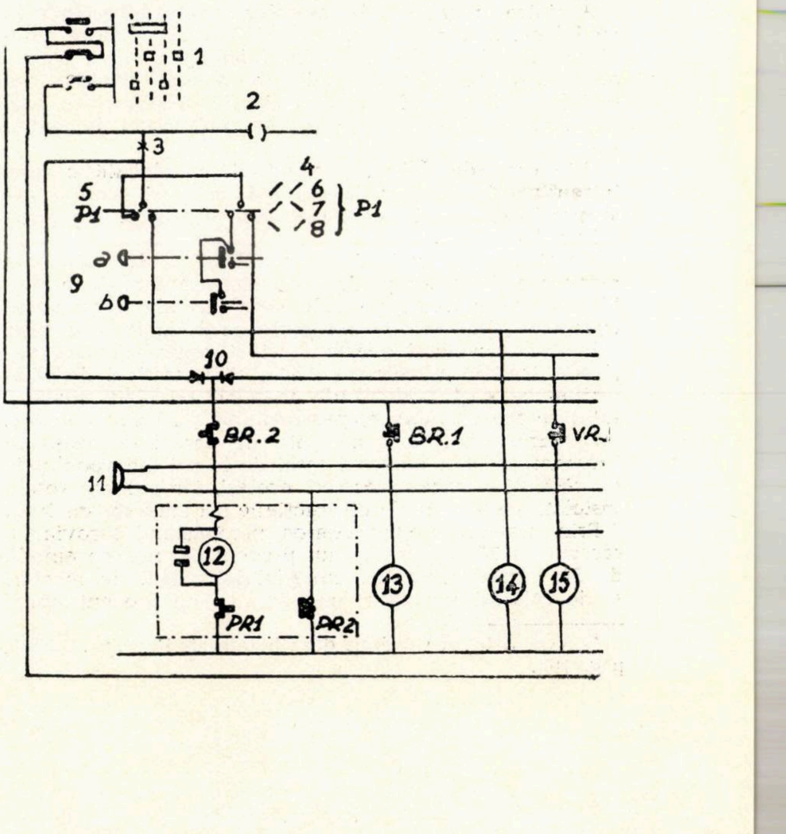
După un minut, contactele releului de siguranță se deschid, pentru a întrerupe circuitul releului semnalului de avertizare sonor, readucînd contactele în poziția indicată în figură, în așa fel ca să suprime excita-

---

*) Dispozitiv pentru siguranța mecanicului.

Fig. 1. *Circuitul dispozitivului de siguranță :*

1 — manipulator ; *2* — întreruptor de izolare ; *3* — disjunctor miniaturizat ; *4* — mișcare de contact ; *5* — întreruptor de pedală ; *6* — poziția „slăbit" a pedalei ; *7* — poziția de echilibru a pedalei ; *8* — poziția „apăsat" a pedalei ; *9* — întreruptor cu buton de sonerie ; *10* — redresor ; *11* — semnal de avertizare sonor ; *12* — releu pulsator ; *13* — valvă de frînare rapidă ; *14* — releu de siguranță temporizator ; *15* — releu de avertizare sonor



rea valvei de frînare rapidă, să pună semnalul de avertizare sonor în acţiune şi, 5—6 secunde mai tîrziu, să aplice frînele dacă mecanicul nu a rearmat releul.

Dacă pedala nu a fost slăbită sau este menţinută apăsată faţă de poziţia de echilibru, alimentarea semnalului de avertizare sonor este întreruptă, producînd acelaşi efect.

DISPOZITIVUL „ALERTOR"

În 1963 a fost construit în Anglia, un nou tip de siguranţă pentru mecanicul de locomotivă numit „Alertor". Prin acest nou sistem se încearcă detectarea mişcărilor mecanicilor folosind unde radioelectrice. El se bazează pe următorul principiu :

Scaunul mecanicului este prevăzut cu o antenă, constituită în esenţă dintr-un cadru de aramă protejat contra şocurilor şi fixat direct sub partea tapisată cu lînă sau cîlţi a scaunului. Mişcările normale executate de mecanic pentru manevrarea manipulatorului, frînare, sablare, acţionarea fluierului etc. provoacă variaţii în puterea de ieşire a antenei, variaţii care pot fi detectate.

Aceste variaţii rearmează dispozitivul de siguranţă şi stabilesc un circuit de temporizare. Dacă în timpul perioadei de temporizare, care este în general de 20 de secunde, nu este detectată nici o mişcare, se declanşează un semnal sonor şi un semnal optic, care atrag atenţia mecanicului. Dacă mecanicul rămîne imobil încă un interval de timp de 10 secunde, se deschide un contact al releului şi se provoacă frînarea.

Emiţătorul de slabă putere (66 de μ W sub tensiunea de 350 μ V) funcţionează pe o frecvenţă de 512 kHz care nu interferează cu celelalte frecvenţe folosite curent. El este conectat capacitiv la antena scaunului, prin intermediul unei bobine de acord. De asemenea, receptorul este legat capacitiv la bobina de acord şi la masă. El detectează orice creştere sau scădere de tensiune în circuitul masei, mişcările mecanicului provocînd o variaţie de putere a semnalelor.

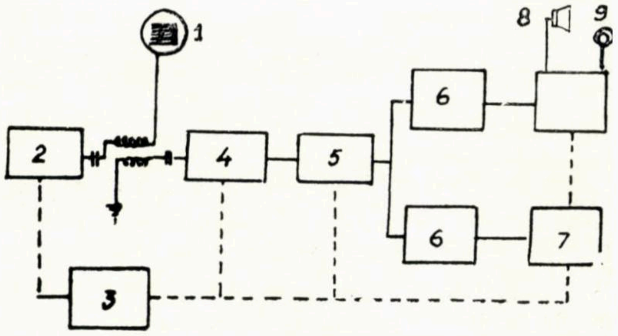


Fig. 2. *Schema de principiu a dispozitivului „Alertor"*

1 — antena ; 2 — emiţător ; 3 — alimentarea cu curent 4 — receptor ; 5 — generator de impulsuri ; 6 — releu d temporizare ; 7 — releu de frînare ; 8 — semnal de avertizoare sonor ; 9 — semnal de avertizare luminos

Semnalele străine sau parazite şi perturbaţiile electrice nu au o durată suficient de lungă pentru a f detectate. Numai cînd nu există mişcare care să provoace o variaţie de tensiune timp de 20 de secunde un releu de temporizare declanşează semnalul luminos şi face ca să acţioneze semnalul de avertizare sonor.

Dacă mecanicul nu face în continuare nici o mişcare în cele 10 secunde următoare, releul de temporizare prevăzut pentru o temporizare de 30 de secunde dezexcită releul de frînare.

În figura 2 este arătată schema de principiu a dispozitivului „Alertor".

Pentru a asigura frînarea rapidă, dispozitivul este prevăzut cu o electrovalvă.

(După „Revue Générale des Chemins de Fer" din August 1965)

Productivitatea activităţii feroviare

Printre numeroasele probleme care preocupă în modul cel mai persistent cercurile de specialitate feroviare este şi problema *productivităţii.* La calea ferată, productivitatea este factorul care a avut evoluţia cea mai lentă în cursul ultimilor 50 de ani. Aceasta este concluzia unei conferinţe ţinute anul trecut la sediul U.I.C. *).

Este greu de definit productivitatea globală a unei întreprinderi şi chiar specialiştii încă îşi dau silinţa să precizeze definiţiile şi metodele de calcul ale acestei productivităţi.

Un studiu al Comisiei a 6-a a U.I.C. a dat totuşi un răspuns satisfăcător pentru o primă aproximaţie a problemei : ea priveşte pe cele şase ţări ale Comunităţii europene (CEE) şi acoperă perioada de la 1950 la 1962.

Pentru ansamblul acestor ţări şi pentru această perioadă, traficul a crescut cu 40% (37% traficul de călători şi cu 43% traficul de mărfuri) pe cînd numărul total de ore de lucru al personalului s-a redus cu 20%.

Numărul total de tone date de parcul de vagoane a crescut cu 4%, numărul total de locuri din vagoanele de călători a rămas sensibil acelaşi, iar puterea totală instalată pe vehiculele de tracţiune s-a micşorat cu 10%.

Prin urmare, productivitatea personalului feroviar a crescut cu 75%, adică cu un procent de creştere anuală de 5% ; productivitatea materialului rulant de mărfuri şi de călători a crescut cu 37%, cu un procent anual de 3% ; în final, productivitatea materialului de tracţiune a crescut cu 55%, adică cu 4% pe an.

S-a recunoscut că aceste procente anuale de creştere a productivităţii sînt efectiv mici şi că trebuie făcute în continuare eforturi considerabile de către administraţiile feroviare, în condiţii uneori dificile, în sensul sporirii productivităţii muncii.

Procentele citate apar mici mai ales dacă se ţine seamă de :

— expansiunea remarcabilă a economiei celor şase ţări amintite în cursul perioadei considerate (producţia de electricitate şi de oţel a crescut mai mult de două ori, ca şi producţia industriei manufacturate în ansamblul ei) ;

— selecţia progresivă care se face în traficul de mărfuri sub presiunea concurenţei, selecţie care eliberează calea ferată de sarcina transporturilor la mică distanţă, cu randament mediocru ;

— transformarea tracţiunii cu abur în tracţiune diesel sau electrică, cu randament ridicat.

Grupul celor şase ţări duce în sînul CEE-ului o acţiune perseverentă, pentru a face să se înţeleagă tezele căilor ferate şi să se ţină seamă de ele în elaborarea unei politici coordonate a transporturilor europene.

Dar, evident, căile ferate nu se pot mulţumi cu această poziţie de apărare ; ele au obligaţia, faţă de colectivitate, de a căuta să-şi amelioreze — prin orice mijloace — productivitatea. Se pare că toate administraţiile sînt convinse de acest lucru.

---

*) Vezi „Revue Générale des Chemins de Fer", nr. 3/1965, pag. 163.

Căile pe care trebuie căutată această creștere de productivitate apar din ce în ce mai clar.

Calea ferată poate trece la activul ei patru avantaje esențiale, pe care concurenții săi nu pot să le nege:

— capacitatea ridicată de transport;
— cost redus de transport;
— viteză mare de circulație;
— regularitatea mare de mers.

Ea își plătește totuși poziția cu o sarcină importantă: întreținerea și înnoirea căilor specializate pentru folosirea exclusivă proprie, sarcină pe care nu o au autovehiculul, avionul sau nava.

Ar trebui deci să ne așteptăm ca, într-un sistem rațional de transport, calea ferată să se consacre acelor transporturi care i-ar permite să obțină beneficii maxime de la cele patru avantaje pe care le prezintă, drept contrapondere a sarcinii inevitabile a unei infrastructuri și suprastructuri costisitoare.

Se constată însă că se depun din partea căii ferate eforturi pentru a efectua toate transporturile de mărfuri, oricare ar fi și ori unde s-ar prezenta ele. Prin grija de a respecta o tradiție de „serviciu public", deseori înscrisă în legislațiile naționale, calea ferată a păstrat, în linii mari, o exploatare care datează din epoca în care vagonul de mărfuri era unitatea de transport, iar stația, punctul de concentrare a traficului unei regiuni limitate mult prin starea drumurilor și absența transporturilor rutiere rapide.

Acest sistem de exploatare, care necesită un personal numeros (cu randament mic, și ale cărui ocupații au păstrat un aspect meșteșugăresc), precum și un parc de vagoane nespecializate foarte important, constituie pentru calea ferată o sarcină din ce în ce mai grea, deoarece:

— ameliorarea productivității unei asemenea organizații este grea; ea apare mai puțin rapidă decît creșterea sarcinilor care rezultă din creșterea nivelului de viață a societății;

— concurențe se dezvoltă foarte mult, deseori cu ajutorul indirect al organelor publice, sub forma dezvoltării rețelelor de drumuri și de căi navigabile moderne, cu randament foarte mare; ea se exercită, în plus, în mod selectiv, luînd căii ferate transporturile cele mai bine retribuite.

Față de această degradare progresivă a exploatării sale tradiționale, este indispensabil pentru calea ferată să revină la funcțiunea sa esențială, care este *transportul de mare capacitate*, efectuat *cu preț de cost mic, regulat* și *cu mare viteză*.

Soluțiile de adoptat, metodele de pus în aplicare, ritmul de respectat sînt probleme proprii fiecărei administrații și pe care aceasta trebuie să le rezolve în cadrul național. Nu este însă mai puțin adevărat că aceste probleme sînt comune tuturor rețelelor de cale ferată și că dezvoltarea transporturilor internaționale la distanță mare impune o anumită unitate de acțiune.

Probleme de viitor ale căilor ferate privind exploatarea și gestiunea

Tot mai mult loc este acordat, în presa străină, de specialitate, problemelor referitoare la organizarea exploatării și a gestiunii feroviare, a căror îmbunătățire — pe bază de studii și de informări reciproce în consfătuiri internaționale — poate permite căilor ferate să fructifice mai din plin avantajele lor esențiale: transportul de masă rapid, la distanță mare, cu preț de cost redus.

În cele ce urmează vom prezenta, în legătură cu aceste probleme, unele considerații mai importante dintr-un articol *) apărut în „Revue Générale des Chemins de Fer", nr. 3/1965.

După o introducere pregătitoare destul de amplă, se observă că transportul mărfurilor, considerat necantitativ, este în fond o operație simplă.

Exploatarea mijloacelor de transport. Întreprinzătorul de transporturi rutiere care are trei autocamioane coordonează foarte eficace lucrul vehiculelor sale și al conducătorilor respectivi, astfel încît să obțină randamentul maxim. Nu este tot așa de simplu de a realiza această coordonare pentru o administrație care are zeci sau sute de mii de vagoane și care trebuie să asigure zeci de mii de expedieri pe zi. Problema nu este însă fundamental diferită; se schimbă doar scara.

Bazîndu-se pe o anumită stabilitate în timp a curenților de trafic de mărfuri, administrațiile feroviare au realizat treptat o organizare care comportă un plan, stabilit în prealabil, de trenuri regulate și reguli permanente de expediere a vagoanelor încărcate și de repartizare a vagoanelor goale. Acest plan este completat cu un dispozitiv care răspunde la fluctuațiile aleatorii sau periodice ale traficului. Acest dispozitiv are organe de coordonare sau de exploatare a traficului, care sînt informate despre aceste fluctuații, determină dispozițiile de luat, transmit ordinele necesare și controlează execuția acestor operații. Capacitatea și eficacitatea acestor organe de coordonare depind de calitatea informațiilor primite și de posibilitățile lor de analiză și de sinteză a datelor pe care le primesc.

Mai multe niveluri de coordonare sînt, în general, stabilite la fiecare etaj; misiunea încredințată agenților care constituie centrele de coordonare este adaptată la posibilitatea lor de acționare. Numărul acestor niveluri depinde deci nu numai de importanța traficului și de particularitățile geografice ale rețelei, ci și de gradul de echipare a centrelor de coordonare cu mijloace de transmisie și de tratare a informațiilor.

Această organizație, care este o formă rudimentară de exploatare centralizată, are o anumită eficacitate; randamentul ei este totuși greu de exprimat. Instrumentul de măsurare a eficacității acestei exploatări este adesea timpul de rulaj al vagoanelor. Într-adevăr, dacă este riscant de a compara timpul de rulaj al vagoanelor observat în administrații diferite, este, din contra, judicios să se exercite un control global al eficacității exploatării traficului de mărfuri, supraveghind timpul de rulaj al vagoanelor.

Pentru a mări eficacitatea exploatării traficului de mărfuri, trebuie să se acționeze asupra:

— ameliorării planului de bază;
— ameliorării organismelor de exploatare.

Ameliorarea planului de bază necesită o analiză, bazată pe cercetări, a traficului și a tendințelor sale. Această analiză pune în lucru metodele de calcul statistic și de calcul al probabilităților. Elaborarea unui plan ameliorat, pe baza rezultatelor analizei traficului, este o problemă de cercetare operațională. În toate stadiile studiului, volumul de date de utilizat este enorm și necesită folosirea mașinilor de calcul de foarte mare putere.

Pentru a discerne modul în care funcționarea organismelor de exploatare poate fi ameliorată, este util de a privi mai departe mecanismul de transport pe calea ferată.

Circulația vagoanelor de marfă poate fi concepută ca o mișcare ciclică, în timp și în spațiu, care are fazele principale bine cunoscute:

— expedierea vagonului gol către punctul de încărcare;

— încărcarea de către expeditor;

---

*) „Lucrul în comun pentru studiul marilor probleme de viitor care privesc exploatarea și gestiunea căilor ferate"

— expedierea vagonului încărcat către punctul de descărcare ;

— descărcarea de către destinatar.

Cererea de material rulant constituie mobilul care întreține această mișcare ciclică.

În cursul ciclului, se declanșează sistematic diverse operații anexe: acceptarea transportului și calculul taxelor, anunțarea destinatarului etc.

În afară de aceasta, unele informații relative la diverse faze ale ciclului sînt luate în scopuri contabile (schimburi la frontiere etc.), comerciale (statistice) și tehnice (trimiterea de vagoane pentru revizie).

Fazele „încărcare de către expeditor" și „descărcare de către destinatar" scapă în principiu administrației feroviare. Totuși, aplicarea penalizărilor pentru staționările care depășesc normele reglementare permit de a limita durata acestor două faze și de a prevedea, cel puțin statistic, cu o bună aproximație, orele de restituire a vagoanelor goale sau încărcate.

În afară de aceasta, se poate exercita o acțiune asupra termenelor de încărcare și descărcare prin mijlocul orelor de transport și printr-o organizare eficace a avizului prealabil.

Din contra, celelalte două faze sînt de competența exclusivă a administrației feroviare. Cînd se examinează problema pusă de executarea acestor două faze pe plan teoretic, ne găsim în prezența unei „probleme de transport" clasice, caracterizată totuși prin numărul foarte mare de transporturi de făcut și prin extrema complexitate a rețelei feroviare.

În plus, vagoanele nefiind automotoare, ci incorporate în trenuri, această problemă de transport se dublează cu o „problemă de analiză combinatorie" extrem de complicată, pentru care se pare că nu există, pînă în prezent, o soluție sistematică.

Căi de abordare a problemei. În ansamblul ei, problema considerată părînd insolubilă, este bine să se determine calea prin care poate fi abordată, în vederea găsirii unei soluții cel puțin parțiale.

Aici apar două căi posibile :

— schematizarea de aspecte diverse parțiale ale problemei ;

— cazuri particulare de aplicare și căutarea de soluții teoretice pentru aceste scheme.

Pe această linie, se situează problemele tratate adesea în literatura de specialitate.

Soluția acestor probleme este fundată pe aplicarea diverselor metode de calcul folosite în cercetările operaționale :

— programarea liniară (probleme de repartizare) ;

— metoda graficelor sau a simulării (probleme de debite etc.).

Volumul de lucru matematic este important ; mijloace puternice de calcul sînt necesare. Soluțiile propuse par atrăgătoare la început, însă pînă în prezent ele nu au depășit stadiul de aplicații limitate, efectuate *a posteriori* în cea mai mare parte din timp.

Diverse studii au fost prezentate, în special la simpozionul de Cibernetică ținut la Paris în noiembrie 1963, în special de delegații țărilor din estul Europei. Cu această ocazie a reieșit că datele problemelor de transport în economia planificată erau diferite de cele pe care le cunoaște Europa occidentală și că aceste diferențe puteau modifica chiar metodele de abordare a problemei.

Ameliorarea organizării actuale, folosind resursele tehnicii moderne. Principiul organizării care a fost instaurat treptat pentru a asigura coordonarea traficului de mărfuri nu este luat în discuție.

În mod foarte general, se recunoaște că este imposibil, pentru moment, să nu se încredințeze oamenilor grija de a căuta „instinctiv" soluția problemei de analiză combinatorie pusă zilnic de rețea.

Din contra, este posibil, de acum înainte, să se mărească eficacitatea treptelor superioare ale organizării, extinzînd coordonarea la un ansamblu mai important și mărindu-i randamentul.

Această ameliorare a exploatării traficului se bazează pe :

— perfecționarea mijloacelor de transmisie (perfecționarea referindu-se la rapiditate, calitate și securitate) ;

— apariția mașinilor care pot să efectueze într-un mod extrem de rapid, după un program prealabil operații de preparare și de tratare a informațiilor.

În mai multe rînduri, s-a făcut aluzie la mașini de mare putere, care pot să trateze o cantitate mare de informații. Este vorba evident de mașini electronice de calcul ale căror caracteristici tehnologice se dezvoltă într-un ritm rapid.

Capacitatea și viteza de intrare în memorie, rapiditatea de executare a operațiilor aritmetice și logice diversitatea aparatelor de intrare și de ieșire, multiplicitatea programelor înregistrate par să facă mașinile electronice de calcul apte să rezolve orice problemă oricare ar fi dimensiunile ei.

După o perioadă de euforie — în cursul căreia rezultatele remarcabile obținute de aceste mașini în tratarea problemelor clasice au creat poate iluzia că ele au capacitatea de a trata probleme de gestiune — cele mai multe rețele au devenit conștiente de posibiltățile reale ale acestor echipamente și de necesitatea instalării lor progresive și prudente, legată de evoluția concepțiilor în materie de folosire „în timp real" a mașinilor electronice de calcul.

Serviciile de mișcare ale administrațiilor feroviare socotesc, în general, astăzi, că mașinile electronice de calcul și organele lor asociate, care constituie „sisteme", pot să intervină în mod eficace în cele două aspecte ale traficului de mărfuri, în modul următor :

1. Gestiune *centralizată în timp real* a traficului de mărfuri :

— colectarea, eventual automată, a informațiilor de bază ;

— transmisia informațiilor către centrele de tratare ;

— analiza și tratarea informațiilor ;

— elaborarea informațiilor ;

— elaborarea informațiilor sintetice care *pregătesc deciziile umane* ;

— transmisia ordinelor și controlul execuției.

2. Gestiune *cu termen lung* a traficului de mărfuri :

— tratarea statistică a datelor de bază ;

— analiza rezultatelor ;

— acțiunea de a îmbunătăți la maximum programul de transport.

Administrațiile feroviare admit, în general, că aceste două aspecte ale problemei transporturilor de mărfuri nu trebuie abordate simultan. Ele se străduiesc, pentru moment, să instaleze echipamente parțiale, limitate fie prin natura problemelor tratate, fie prin întinderea zonei de acțiune.

În orice caz, realizările sînt foarte puțin numeroase pînă în prezent.

Alături de aceste două căi pe care se angajează studiile (calea *teoretică,* constînd, în esență, dintr-o încercare de punere în ecuație a problemei transportului, și calea *practică,* constînd în a ameliora organizarea în ființă), poate fi interesant de a cita o a treia cale de abordare a problemei, care este cea urmată de Grupul de cercetări al rețelelor de cale ferată (Asociația celor șapte rețele din S.U.A., care lucrează în colaborare cu „Batelle Memorial Institute").

Directorul acestui Grup de cercetări a definit clar obiectivul urmărit în comunicarea pe care a făcut-o la simpozionul de cibernetică citat :

„Într-un sistem atît de complex ca cel al operațiilor de transport al mărfurilor, reprezentat prin sute de bucle de variabile și acțiuni de întoarcere, spiritul uman nu poate, fără ajutor, să înțeleagă funcționarea sa în întregime. Efectele pe care variațiile dintr-o parte a sistemului le au asupra rezultatelor sistemului întreg nu sînt deseori înțelese. Astfel, problema esențială în operațiile de transport de mărfuri este de a determina cum și pentru ce sistemul se comportă într-un anumit fel cînd variabilele se schimbă în timp.

Sînt aici o serie de probleme :

— necesitatea de a înțelege interdependența părților sistemului ;

— necesitatea de a studia operațiile pentru a determina problemele puse de accelerarea scurgerii traficului și pentru a măsura rezultatele ;

— necesitatea de a evalua cantitativ consecințele diverselor variante ;

— necesitatea de a fi în măsură să se prevadă consecințele inovațiilor tehnologice și ale deciziilor de principiu relative la operații".

Pentru a studia aceste diverse probleme, au fost puse la punct modele de simulare pe calculatoare electronice, fiind concepute astfel încît să constituie „laboratoare de încercări" — în același fel ca acelea ale chimiștilor și ale fizicienilor — pentru a descoperi legile profunde ale transportului.

Această cercetare are deci, esențial, ca obiect, înțelegerea sistemului complex de transport, pentru a permite spiritului creator uman de a concepe sisteme „om-mașină" mai eficace, în care omul păstrează puterea deciziei, pe cînd mașina oferă mijloacele ei de informație și de acțiune.

Activitatea grupului de lucru din Comisia a 4-a a U.I.C. însărcinat cu problema exploatării traficului de mărfuri. Acest grup de lucru, creat în 1964, este compus din delegați a 11 adminstrații feroviare, dintre care două administrații din Europa de est.

Mai întîi, el a creat un organism general al traficului de mărfuri, care constituie oarecum cadrul mare al activității sale. El a întocmit apoi un inventar de ceea ce s-a făcut pînă în prezent în domeniul gestiunii centralizate a traficului de mărfuri.

El a recunoscut, în fine, importanța transmisiilor de informații în orice problemă de gestiune centralizată. Este vorba aici de caracteristici proprii căilor ferate : multiplicitatea și dispersiunea geografică a punctelor de unde provin datele de bază ale traficului și unde se execută operațiile elementare de expediere a mărfurilor. Aceste caracteristici fac indispensabile o rețea de transmisie corespunzătoare, de calitate înaltă, conectată la echipamente periferice simple, robuste și puțin costisitoare.

De aceea, grupul de lucru se străduiește să precizeze în mod detaliat :

— natura informațiilor care trebuie să circule prin această rețea (informații între stații și centre de gestiune) ;

— prezentarea acestor informații ;

— caracteristicile pe care organul de exploatare trebuie să le ceară echipamentelor de transmisie ;

— viteza de lucru ;

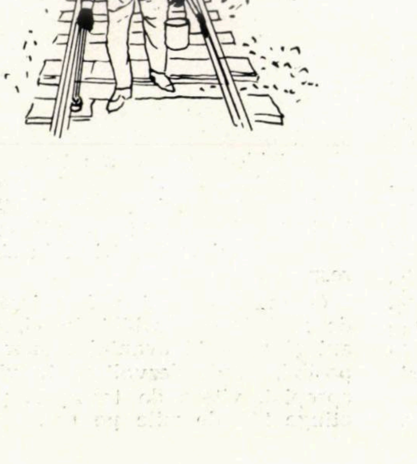
— calitatea (procentul de erori, originea erorilor, detectarea și corectarea erorilor, permanența serviciului) ;

— pragurile de rentabilitate economică ale acestor echipamente.

Printre studiile importante care interesează gestiunea centralizată a traficului de mărfuri este cazul să cităm : unificarea codificărilor și adaptarea lor la constrîngerile tratamentului mecanografic ; unificarea seriilor vehiculelor ; codificarea administrațiilor, a stațiilor etc.

Dezvoltarea și standardizarea echipamentelor de colectare, de transmisie și de tratare a datelor constituie, de asemenea, elemente de care să țină seamă grupul de lucru. El este în special informat sistematic de starea de înaintare a studiilor relative la citirea automată a seriilor de vagoane și transmisia datelor pe cale telegrafică.

Încheiere. În concluzie, articolul prezentat în cele de mai sus arată următoarele : calea ferată are locul său în transporturile de viitor și anume un loc esențial. Pentru a-și îndeplini rolul său, ea trebuie să se adapteze la noile structuri economice ale transporturilor, să profite de caracteristicile care-i sînt proprii, să le pună în evidență și, în fine, să recurgă la metodele cele mai moderne pentru a-și mări productivitatea.



Documentare tehnică feroviară

NOI LOCOMOTIVE ELECTRICE

După cum relatează revista sovietică „Jeleznodorojnîi transport" nr. 4/1965, în U.R.S.S. electrificarea căilor ferate este însoțită de dezvoltarea continuă a industriei construcțiilor de locomotive electrice. Principalele centre pentru construcția acestor locomotive sînt: Novocerkassk, pentru locomotive tip marfă, de curent alternativ; Tbilisi, pentru locomotive tip marfă, de curent continuu și Dnepropetrovsk, pentru locomotive de manevră, de curent alternativ.

În ultimul timp a fost construit un lot experimental de locomotive de curent alternativ cu șase osii, cu frînare recuperativă. De asemenea, este în curs de lansare o producție de locomotive de curent alternativ cu opt osii, cu o putere de 6 400 kW în regim uniorar și va fi în curînd livrat un lot experimental de locomotive de curent continuu cu opt osii, cu o putere de 5 200 kW în regim uniorar, unificate cu locomotivele pentru curent alternativ din aceeași categorie.

Sînt în curs de construcție locomotive electrice de manevră pentru curent alternativ, cu patru osii, cu o putere de 1 650 kW în regim uniorar, avînd redresor cu mercur și reglajul tensiunii la secundarul transformatorului.

În articol se arată și locul pe care îl ocupă costul locomotivelor electrice în stabilirea rentabilității adoptării electrificării. Astfel, din comparația între tracțiunea electrică și cea diesel, din punct de vedere al prețului de cost al fabricației locomotivelor, al costului energiei electrice și al cheltuielilor de reparație, se ajunge la concluzia că tracțiunea electrică devine rentabilă începînd de la traficul anual de 26,6 miliarde tone.

Au fost proiectate locomotive electrice cu puteri atingînd 7 200 kW în regim uniorar.

Tot presa sovietică de specialitate se ocupă de locomotivele electrice seria CS2, de fabricație cehoslovacă, care, în urma introducerii frînării reostatice, au suferit modificări în circuitele de forță ale motoarelor de tracțiune și în circuitele de comandă.

Revista „Elektriceskaia i teplovoznaia teaga" nr. 3/1965 a publicat noua schemă a circuitelor electrice și o listă de aparate și echipamente folosite pe această locomotivă. Se descrie, de asemenea, funcționarea în regim de tracțiune și în regim de frînare reostatică.

O SUPER-CALE FERATĂ PENTRU REGIUNI CU MARI AGLOMERĂRI DE POPULAȚIE

Revista americană „Railway Age" a consacrat numeroase pagini proiectului prezentat de senatorul american Peel în legătură cu crearea unei noi rețele feroviare, ultramoderne, în mai multe regiuni ale Statelor Unite și mai ales în regiunea de nord-est, pe coasta Atlanticului.

Planul Peel a primit acordul de principiu al celor mai înalte autorități americane.

Regiunea situată în nord-estul Statelor Unite este populată de 35 de milioane de locuitori și, de la Boston la Washington, se întinde pe 460 de mile (720 km). Ea cuprinde 8 state și districtul capitalei federale. Deplasările de persoane ating aici o densitate enormă și sînt în continuă creștere. Toate mijloacele de transport sînt supraaglomerate, iar durata călătoriilor nu poate să scadă, în ciuda perfecționărilor aduse de tehnica modernă.

După studierea situației, timp de mai bine de doi ani, a fost propusă o soluție radicală, constînd în crearea unei super-căi ferate rapide, de mare capacitate, pentru transportul călătorilor.

După cercetări comparative, din punct de vedere al capacității și al cheltuielilor de exploatare, între mijloacele de transport rutiere, aeriene și feroviare, concluziile au indicat calea ferată ca mijlocul de transport cel mai potrivit în situația respectivă.

O astfel de rețea feroviară modernă este realizabilă în circa doi ani și prezintă avantajul unor mari posibilități de dezvoltare în viitorul apropiat, viteza de transport putînd atinge 200 de mile pe oră.

În prima etapă, planul preved viteze mai moderate, de ordinul 100 de mile pe oră (160 km/h), perfect realizabile în condițiile existente azi în Japonia (linia Tokaido) în Franța, Germania, Italia și alt țări.

Rețeaua proiectată va permite efectuarea drumului de la New York la Boston sau la Washington în ma puțin ca două ore. Folosind o cal unică și unități care pot fi cuplat la alte trenuri în diferite puncte di parcurs, potrivit volumului de trafi și sezonului, cu plecări eșalonat la 10—15 minute și cu 8 opriri intermediare, capacitatea noii rețel urmează să depășească pe aceea unei autostrăzi cu 18 trasee, î fiecare sens.

Pe baza constatărilor în legătur cu evoluția situației pe coasta vestică a Statelor Unite (Los Angele etc.), există de pe acum teama c în cinci ani să nu se ajungă di nou la atingerea capacității maxim a noii rețele, dat fiind faptul că necesitățile de transport cresc în proporție geometrică față de cifra populației. De aceea, se crede necesar s se ia în considerație de pe acu situația din 1980, cum și cea probabilă în anul 2000.

Pentru lucrările noii rețele s- propus finanțarea lor parțială d către autoritățile federale, așa cu se procedează și în cazul comunicațiilor prin sateliți.

Ceea ce pare să prezinte o importanță deosebită este de a fac să dispară tendința, constantă î ultimii ani, de a folosi la maximum, pînă la deteriorare, actualele mijloace de transport feroviare.

În ceea ce privește rentabilitatea, susținătorii planului Peel o consideră absolut asigurată.

Mai multe regiuni din Statele Unite (coasta vestică, regiunea Pittsburgh, Buffalo, regiunea lacului Michigan, coasta estică a Floridei etc.) pot face obiectul unor planuri asemănătoare.

Ținînd seamă de faptul că transportul feroviar al viitorului va fi în mare parte „cibernetizat", folosind numeroase calculatoare electronice de mare performanță, au fost stabilite contracte încă din 1965 cu Institutul tehnologic Messachusetts în vederea studierii acestei probleme.

(După „Bulletin de l'Association Internaționale cu Congrès de Chemins de Fer", nr. 4, 1965).

PRIMUL FERIBOT PENTRU MĂRFURI AL CĂILOR FERATE DANEZE

În ultimii 20 de ani, căile ferate daneze au achiziționat mai multe feriboturi foarte diferite din punct de vedere al concepției constructive față de cele folosite pînă atunci.

Printre acestea se numără „King Frederik IX“, intrat în exploatare în 1954, pe linia Gedser—Grossenbrode. Puntea-promenadă ocupă toată lărgimea și aproape toată lungimea acestui vas, în timp ce pe vechile feriboturi aceste punți erau alungite prin culoare.

În 1956 a intrat în funcțiune „Halsskow“, primul feribot cu două punți pentru automobile. Acest tip de vas a permis creșterea substanțială a capacității de încărcare pentru automobile (de la 60 la 200).

De aceeași concepție, adică cu două punți, este și feribotul Knudshoved“, intrat în exploatare în 1960, care are prevăzut în plus un echipament special pe puntea inferioară permițînd transportul vagoanelor în timpul parcursurilor de noapte.

Cu „Arveprins Knud“ (3 punți și 400 automobile capacitate), intrat în funcțiune în 1963, părea că s-a atins capacitatea maximă a unui astfel de tip de vas.

Astăzi, căile ferate daneze sînt deservite de 9 feriboturi, din care 7 cu trei linii și 2 cu două punți pentru automobile și punte inferioară echipată pentru transportul vagoanelor.

Aceste feriboturi execută de mai multe ori pe zi parcursuri cu încărcături formate exclusiv din vagoane. În ciuda graficelor judicios calculate, este cu adevărat imposibil de evitat această exploatare parțială a vaselor.

Necesitățile căilor ferate daneze în ceea ce privește transportul călătorilor cu feriboturi sînt astăzi acoperite. Nu același lucru se poate spune despre nevoile traficului de mărfuri.

Cum reconstrucția și modernizarea vechilor feriboturi, din cauza dificultăților tehnice în legătură cu amenajarea unor punți de mare capacitate, sînt greu de realizat, căile ferate daneze au hotărît construirea unui feribot cu patru linii, destinat exclusiv acestui trafic.

În comparație cu cheltuielile necesare construcției unui feribot mixt, cheltuielile pentru construcția și exploatarea unui feribot destinat transportului de mărfuri sînt mai mici. De altfel, echipamentul feroviar respectiv, făcînd să crească lungimea totală a celor patru linii de la 260 la 415 m, sporește considerabil capacitatea de încărcare cu vagoane.

Feribotul comandat are următoarele caracteristici:

— lungimea totală . . 131,70 m;
— lățimea totală . . 17,70 m;
— înălțimea liberă pe puntea vagoanelor . 4,85 m;
— pescajul încărcat . 4,50 m;
— viteza în stare încărcată . . 18,50 noduri
— puterea motorului . 10 000 CP.

Puterea mașinilor a fost calculată astfel încît să permită navigația și atunci cînd apele sînt în parte prinse de gheață.

Echipamentul feribotului a fost simplificat considerabil prin eliminarea instalațiilor în legătură cu confortul și siguranța călătorilor.

Toate comenzile, manevrele și controlul lor vor fi asigurate de la un post unic situat pe puntea de navigație.

(După „La vie du rail“, nr. 983/1965).

LINIA-MUZEU MARIBO - BANDHOLM

Stabilirea traseelor pentru circulația feroviară în Danemarca, constituind osatura pe care s-au construit apoi căile ferate în această țară, era în 1870 complet terminată. De atunci începe propriu-zis construcția liniilor ferate pentru deservirea nevoilor locale ale unei industrii care în acea epocă făcea primii pași, într-o țară a cărei economie se baza, în principal, pe resursele naturale ale pămîntului (creșterea animalelor și agricultura) și ale mării (navigația și pescuitul).

Aceste linii de cale normală și îngustă, aparținînd unor societăți particulare, reprezintă și astăzi, în ciuda declinului lor, o rețea importantă (1 500 km) pentru transportul mărfurilor și călătorilor, deși transportul rutier — chiar ținînd seamă de topografia țării, divizată în numeroase insule de întinderi diferite — este în plină dezvoltare.

Printre liniile care au trebuit să facă față concurenței transportului rutier figura și aceea cu cale normală, lungă de 7,5 km, care lega Maribo (din centrul insulei Lolland) cu portul Bandholm. Este vorba de cea mai veche linie ferată existentă în Danemarca.

Dată în exploatare în 1869 pentru serviciul de mărfuri și în 1880 pentru serviciul de călători, această linie a fost desființată în 1959—1960.

Asociația daneză „Amicii căilor ferate“, fondată recent, a avut ca prim obiectiv al activității sale amenajarea unui așa-zis muzeu, asemenea aceluia al căilor ferate daneze (Jernbane Museet din Copenhaga), existent de mai mult timp.

Scopul acestei inițiative era acela de a păstra și cruța diverse tipuri de material rulant folosite în trecut de rețelele feroviare particulare.

Ideea consta în a realiza nu un muzeu static, ci unul activ, unde, în scopul de a face să crească atracția pentru public, locomotivele și vagoanele să fie prezentate în stare de funcționare, după exemplul muzeelor similare engleze de la Festiniog, Talyllyn și Bluebell-line.

Linia Maribo-Bandholm părea foarte indicată pentru o astfel de realizare și, în felul acesta, a luat ființă această linie-muzeu, care atrage în fiecare an un mare număr de amatori și turiști.

Vara anului 1965 a marcat al cincilea an de exploatare sezonieră a liniei-muzeu Maribo-Bandholm de către membrii „Danke Jernbane Klub“-ului, care reprezintă totodată „mîna de lucru“ necesară întreținerii căii și materialului rulant și personalul care, în perioada cît muzeul este deschis pentru public, îndeplinește diferite meserii specifice.

Cu fiecare sezon, succesul acestui muzeu este tot mai mare. Susținut de edilii locali, el a devenit un adevărat punct de atracție turistic pentru cei ce vizitează insulele Lolland și Falster, despărțite doar de un îngust canal maritim natural.

Linia - muzeu Maribo - Bandholm oferă aspectele pitorești ale unui mod de exploatare aproape centenar, pe o linie care altfel era condamnată părăsirii și tăcerii.

(După „La vie du rail“, nr. 985/1965).

DIN EXPERIENȚA UTILIZĂRII SABOȚILOR NEMETALICI

S-a constatat că materialul rulant de cale ferată frînat cu saboți nemetalici prezintă în general mari uzuri ale bandajelor. Uzurile inelare cu adîncimea pînă la 3 mm nu sînt dispuse pe cercul de rulare al roții, ci lateral, în partea de lîngă buza bandajului și pe porțiunea cu panta de 1/7 a profilului bandajului.

Prin efectuarea unor studii asupra acestui fenomen s-a ajuns la concluzia că uzura este provocată de încălzirea puternică a bandajului, datorită conductivității termice reduse a materialului saboților.

În zonele de uzură se produce arderea carbonului și manganului din oțel și se formează o crustă compusă dintr-un mare număr de foițe, care se desfac ușor.

Transformările structurale adînci în metalul bandajelor, care au loc în cazul utilizării saboților de fontă, nu sînt observate, încălzirea bandajelor la o temperatură înaltă producîndu-se într-un strat subțire, numai la suprafață.

Produsele uzurii sînt deplasate apoi spre marginile sabotului unde, încastrîndu-se în materialul acestuia, produc uzurile inelare citate. Suprafața de contact a bandajului cu șina se menține aspră în permanență, ceea ce produce uzura sabotului nemetalic.

S-a propus utilizarea saboților nemetalici cu secțiune variabilă, care să apese pe bandajul roții, mai mult în regiunea cercului de rulare.

(După „Jeleznodorojnîi transport“, nr. 4, 1965).

LINIA DE LA SUD DE ARGOVIE, UNA DIN CELE MAI IMPORTANTE LINII ALE CĂILOR FERATE ELVEȚIENE

Primul tren legînd Lucerna de Arth-Goldau, trecînd prin Rotkreuz, pentru a atinge Gothardul, Tessinul și Italia, a fost pus în circulație la 1 iunie 1882. Cu un an înainte a fost terminată construcția liniei sud-argoviene, pe linia Gothardului.

Din 1882, traficul în tranzit prin Gothard și pe linia sud-argoviană a crescut din an în an. Construcția, începută în 1912, a tunelului principal din Hauenstein, ca și a liniei de racordare între Dulliken și acest tunel (destinat să evite lungul rebrusment al trenurilor de marfă din gara Olten), apoi electrificarea, între 1919—1922, a liniei Gothard și a liniei sud-argoviene au favorizat considerabil traficul în tranzit prin Gothard.

Pînă în 1921, folosind tracțiunea cu abur, erau necesare opt ore pentru a transporta un vagon de mesagerie de la Chiasso la Bâle, prin Gothard. Astăzi, după intrarea în exploatare a locomotivei electrice de mare putere tip Ae 6/6 și adoptarea frînei automate cu aer, sînt suficiente 5 ore pentru a efectua același parcurs.

La 24 mai 1956, locomotiva tip Ae 6/6 seria 11 407 a fost predată cantonului Argovie. Această locomotivă este una din cele 74 actualmente în serviciu pe linia de la sud de Argovie și pe rampele din Gothard. Peste 100 de trenuri circulă zilnic pe linia sud-argoviană, care este încă, în parte, linie simplă. Locomotiva Ae 6/6 asigură astăzi aproape cea mai mare parte a transporturilor pe această linie, ca și pe linia Gothardului.

Din 1957, linia sud-argoviană beneficiază în aceeași măsură de comanda centralizată a traficului, cît și de urmărirea circulației trenurilor.

Comanda centralizată a traficului se utilizează pe toate liniile din arondismentul 2, cu mare densitate de circulație, avînd ca efect creșterea capacității liniei.

Urmărirea circulației trenurilor, dimpotrivă, se limitează la zona Chiasso-Bellinzona — rampa din Gothard Frejampt — și privește numai traficul de mărfuri realizat în condiții dificile pe traseul nord-sud.

Studiindu-se pe bază de grafice și date statistice evoluția traficului pe liniile din Gothard și pe linia sud-argoviană, s-a ivit inevitabil întrebarea „ce măsuri s-ar putea lua în vederea dezvoltării acestei mari artere de circulație nord-sud“?

Una din acestea consta în reducerea secțiunilor de bloc, pentru a se putea obține o mai mare densitate a circulației. O îmbunătățire considerabilă rezulta, de asemenea, și din dublarea liniilor de acces la Gothard, și în special a celei sud-argoviene, între Wohlen și Rotkreuz.

De mult timp, anumite trenuri de călători cu circulație permanentă sau speciale ajungeau la Gothard pe linia sud-argoviană, pentru a evita rebrusmentul din gara Lucerna.

În ultimii ani s-a discutat mult importanța liniei sud-argoviene și a dublării ei. După aproximativ doi ani de la începerea lucrărilor, dublarea căii pe tronsonul de 8 km Rotkreuz-Immensee s-a terminat la 12 august 1963.

Direcția generală a căilor ferate federale elvețiene a inițiat în 1964 un nou program de lucru. Lucrările de dublare a liniei au început între Wohlen și Boswil-Bünzen (6 km), cuprinzînd, în același timp, și amenajarea celor două gări. Prin dublarea ei, capacitatea de trafic a acestei linii crește considerabil.

Linia sud-argoviană — pe care, așa cum am arătat, circulă peste 100 de trenuri zilnic — este linia simplă cu cel mai mare trafic din Elveția.

Se prevede realizarea unei noi legături între Birrfeld și Bözberg, pentru ca trenurile din Gothard să poată evita linia Rupperswil-Olten-tunelul principal Hauenstein, foarte solicitată.

(După „La vie du rail“ nr. 984/1965).

GRUP MOBIL UȘOR PENTRU DETECTAREA ULTRASONICĂ A DEFECTELOR LA ȘINE

Problema detectării defectelor la șine îmbracă în general aspecte diferite pentru rețelele de cale ferată. În cele ce urmează vom arăta, pe scurt, după un articol publicat în „Revue Générale des Chemins de fer“ din mai 1965, ultima realizare în acest domeniu la Căile ferate naționale japoneze (J.N.R.) și metoda folosită în prezent la Căile ferate franceze.

Institutul de cercetări tehnice feroviare J.N.R. a realizat de curînd un grup mobil ușor pentru detectarea defectelor la șine, bazat pe folosirea ultrasunetelor (metodă denumită prin „ecouri de impulsuri“).

Alegerea sistemului a fost determinată de nevoia de a detecta spărturile provocate la găurile de eclisare, care reprezintă 70% din defectele șinelor la J.N.R. și care nu pot fi puse în evidență prin procedeele electromagnetice.

Grupul mobil realizat cuprinde două vehicule: unul în care este instalată aparatura pentru ascultat și altul în care sînt instalate piesele auxiliare pentru alimentare. Captarea defectelor se face pentru fiecare șină cu ajutorul a cinci transductoare — unul vertical, două oblice la 70° și două oblice la 350° —, care alunecă pe șine; acestea sînt protejate de o foaie de cauciuc de 1,5 mm grosime. Cuplarea ultraacustică este menținută în permanență printr-un film (peliculă) de apă. Frecvențele ultrasonore folosite sînt respectiv de 2, 2,75 și 3,8 MHz, pentru a evita interferența fasciculelor.

Înregistrarea este materializată prin două înregistratoare, unul pentru zonele de joantă iar celălalt pentru restul șinei; scara acestei înregistrări poate fi, la alegere, 1/10 sau 1/100.

Rezultatele măsurătorilor arată că, pînă la viteza de 35 km/h, înregistrările sînt satisfăcătoare.

Realizarea J.N.R. constituie o noutate numai în ceea ce privește factura ușoară a grupului mobil, deoarece metoda detectării defectelor din șine bazată pe ultrasunete a fost folosită încă din 1958 la un tren de detectare a defectelor din șine, de factură grea, de către Societatea Sperry (U.S.A.).

★

La Căile ferate franceze, la șinele produse după cel de-al doilea război mondial reducîndu-se diametrul găurilor de eclisare la 23 mm, iar găurirea fiind urmată de alezare, nu se mai întîlnesc spărturi de genul celor de care s-a vorbit. De aceea, în prezent, procedeul folosit pentru detectarea defectelor din șine la aceste căi ferate este cel electromagnetic, care permite relevarea defectelor interne transversale ale ciupercii șinei, acest gen de defecte fiind cel mai des întîlnite pe rețeaua feroviară S.N.C.F.

Unul din aceste vehicule, de factură grea, a fost completat cu o instalație ultrasonică mai sensibilă, astfel că, în prezent, la Căile ferate franceze, se folosesc ambele metode amintite.

Combinarea acestor două metode a dat bune rezultate, constituind un sistem de detectare mai complet. Experiența a arătat că folosirea numai a metodei bazate pe ultrasunete prezintă o mare dificultate la interpretarea informațiilor primite.

(După Revue Générale des Chemins de Fer, din mai 1965).

Breviar tehnic-ştiinţific

Viteze sporite în deplină siguranţă de circulaţie

Prin staţia Scerbinka din apropierea Moscovei trec liniile de oţel ale inelului experimental al Institutului Unional de cercetări ştiinţifice pentru transportul feroviar. Aici îşi susţin „examenul" multe modele ale tehnicii noi. Acolo a fost probat în 1962 primul model industrial al trenului electric, în care şi-au găsit întrebuinţare semiconductoarele.

Trenul electric parcurgea de mai multe ori inelul de experimentere. Viteza oscila în jurul a 150 km/h. Primul model industrial al trenului electric cu semiconductoare „ER—9" şi-a susţinut cu succes examenul.

Mărirea vitezelor de circulaţie impune la rîndul ei, elaborarea unor noi mijloace, care să asigure securitatea circulaţiei. Chiar în prezent se realizează noi sisteme de transmisiune, de bloc automat şi de frînare. Oamenii de ştiinţă folosesc pe scară largă cele mai noi realizări ale electronicii, ciberneticii şi hidraulicii. Nu de mult s-au realizat două sisteme sigure de semnalizare codificată : primul sistem, denumit polar, este destinat comenzii grupelor mici de ace şi semnale îndepărtate ; al doilea sistem, denumit de *frecvenţă*, are un volum şi o mare viteză de transmitere a informaţiilor.

S-a elaborat un nou sistem de reglare a circulaţiei trenurilor prin radio. Acesta se bazează pe transmiterea pe un canal radio, la staţia cea mai apropiată, a coordonatelor poziţiei fiecărui tren. Instalaţiile de calcul-rezolvare aflate acolo determină distanţa dintre trenuri şi apoi, pe acelaşi canal radio, transmit automat, fără întrerupere, la locomotivă, dispoziţii referitoare la viteza admisă, ţinînd seamă de profilul căii şi de distanţa pînă la trenul anterior. În acelaşi timp, mecanicul este informat dacă semnalul de intare se află pe „liber" sau pe „oprire".

Noul sistem este necesar pentru automatizarea complexă a reglării conducerii circulaţiei trenurilor pe secţiile de mare lungime. El asigură apropierea la maximum a trenurilor în circulaţie, ceea ce accelerează circulaţia lor şi, prin urmare, măreşte capacitatea de trafic a secţiilor. În afară de aceasta, sistemul permite să se renunţe la circuitele de cale ferată pe liniile curente şi să se folosească traversele impregnate cu orice substanţă antiseptică, precum şi traversele de beton armat şi metalice.

În condiţiile creşterii continue a volumului transportului şi în special ale măririi vitezelor, circulaţia trebuie condusă cu mijloace mai moderne. De aceea, la căile ferate sovietice se întrebuinţează în tot mai mare măsură automatica telemecanica, instalaţiile de calcul-rezolvare şi maşinile de calcul. Se vor extinde astfel stopul automat, care garantează securitatea circulaţiei, mecanicul automat, dispecerul automat şi multe altele.

Semiconductoarele în tehnica modernă

După cum se ştie, materialele semiconductoare ocupă din punct de vedere al conductibilităţii electrice un domeniu intermediar între materialele izolante şi metale, cu o structură electronică specială, care le conferă proprietăţi deosebite. În cele ce urmează vom da cîteva exemple de utilizare în tehnică a materialelor semiconductoare.

1. Redresoare de curent cu germaniu sau siliciu. *Aceste elemente sînt cele mai utilizate elemente semiconductoare. Ele lucrează cu un randament de 98% şi sînt superioare tuturor sistemelor de redresoare cunoscute. Se utilizează tot felul de celule redresoare cu germaniu sau siliciu de la celulele minuscule pentru alimentarea aparatelor de radio, pînă la cele pentru instalaţii enorme de electroliză de zeci de mii de amperi.*

Pe locomotivele electrice moderne, redresoarele cu siliciu sau cu germaniu au înlocuit vechile redresoare cu mercur, fiind mai avantajoase, din multe puncte de vedere.

2. Diode. *Tot pe fenomenul de mai sus se bazează şi diodele utilizate în radiotehnică, care au dimensiuni de 1,5×1,5×0,5 mm. Aceste detectoare au calităţi extraordinare, au o capacitate neglijabilă, nu au nevoie de circuite de încălzire, au rezistenţă mecanică mare, nu necesită reglare şi acordare etc.*

3. Tranzistoare. *Un pas însemnat în radiotehnică a fost descoperirea triodei cu semiconductoare în anul 1948, realizare pentru care s-a acordat Premiul Nobel. Această triodă a căpătat numele de tranzistor. Cu ajutorul tranzistoarelor s-au construit aparate de radio care au dimensiunea unei cutii de chibrituri sau chiar a unei ghinde ce se montează direct în ureche. Aparatele cu tranzistoare neavînd părţi sensibile, filamente, plăci etc. sînt foarte rezistente la şocuri mecanice.*

În ultimul timp s-au răspîndit foarte mult maşinile electronice de calcul. O asemenea maşină are uneori zeci de mii de tuburi electronice. De aceea, ea consumă foarte multă energie electrică (cît o adevărată instalaţie industrială), ocupă un spaţiu foarte mare şi prezintă inconveniente datorită faptului că tuburile electronice se strică des şi este nevoie de timp îndelungat şi de manoperă însemnată pentru demontare, înlocuire etc. Cu ajutorul tranzistoarelor, consumul de energie se reduce de peste zece ori, maşina nu este mai mare decît un dulap şi durata de funcţionare este practic nelimitată. Fără tranzistoare, dezvoltarea ciberneticii nu ar fi posibilă.

S-a reuşit recent să se construiască un radioemiţător minuscul cu tranzistoare, alimentat de energia vocii omeneşti, care acţionează un microfon şi produce curent electric suficient pentru alimentarea radioemiţătorului.

Centralele moderne telefonice se fac tot cu tranzistoare şi acest lucru face ca viteza de cercetare a numerelor să se mărească foarte mult.

4. Durata. *Un tub electronic modern (o lampă de radio) are o durată de funcţionare de circa 2 000 ore, în timp ce un tranzistor (o plăcuţă de material semiconductor de o anumită construcţie) are o viaţă ce poate depăşi 1 000 000 ore. Ca atare, dacă punem anul acesta în aparatul de radio un tranzistor, acesta ar trebui înlocuit în anul 2 100. În acelaşi timp, un tranzistor consumă de zece ori mai puţină energie electrică.*

5. Fotorezistenţe. *S-au construit celule numite fotorezistenţe, bazate pe fenomenul de mărire a conductibilităţii electrice sub influenţa luminii. Acestea sînt larg răspîndite în automatizare. Cu asemenea celule sînt prevăzute garajele ale căror uşi se deschid automat cînd o maşină apare în faţa lor.*

Cinematograful sonor este posibil tot datorită celulelor fotoelectrice semiconductoare. Exponometrul fotografic este bazat pe acelaşi principiu. În medicină, tehnică, ştiinţă, agricultură, în viaţă de toate zilele etc., celulele fotoelectrice sînt din ce în ce mai răspîndite.

Cea mai importantă utilizare a fenomenului fotovoltaic o constituie însă bateriile solare sau heliobateriile, care transformă direct energia primită de la soare în energie electrică. Acest fapt este de o importanță extraordinară, dacă ne gîndim că suprafața pămîntului primește de la soare de 32 000 ori mai multă energie decît furnizează toate centralele electrice din lume. Desigur că sursa de energie a viitorului va fi cea furnizată de reacțiile termonucleare însă, utilizînd energia solară, se exploatează tot energia unor reacții termonucleare, care se petrec în soare la o distanță suficient de mare de pămînt pentru a nu fi vătămătoare.

Au fost elaborate celule solare de siliciu care lucrează cu un randament de 13% (este de notat că primele celule aveau doar un randament de 1%). Chiar 13% este totuși un randament bun, dacă avem în vedere faptul că energia solară este utilizată de către plante cu un randament de maximum 1% și totuși există păduri nesfîrșite și rezerve uriașe de cărbune. Pe viitor, se prevede că în acest fel să se alimenteze automobilele, trenurile și chiar avioanele.

6. Termistoare. *Proprietatea caracteristică a semiconductoarelor de a-și modifica rezistența electrică în funcție de temperatură a dus la crearea termorezistențelor sau termistoarelor. Cu un termistor se poate măsura temperatura cu o precizie de a mia parte dintr-un grad. Cu el se poate măsura din avion temperatura solului sau a apei. Se poate de asemenea măsura temperatura diferitelor regiuni ale inimii omenești sau temperatura unui fulg de zăpadă etc. Termorezistențele bazate pe materiale semiconductoare stau la baza automatizării multor procese de producție.*

Un tip mai perfecționat de termistor este bolometrul. *Bolometrul poate percepe căldura emanată de fața unui om care se găsește la distanța de 100 m. Cu un asemenea dispozitiv se poate determina prezența unui vapor, avion sau a oricărui aparat cu motor care emite radiații termice de la distanțe foarte mari.*

7. *Cele expuse în cadrul acestui articol sînt numai cîteva din aplicațiile semiconductoarelor, fiind departe de a le epuiza. Exemplele prezentate sînt însă suficiente pentru a demonstra importanța pe care o prezintă utilizarea semiconductoarelor în industrie.*

Cîntare electronice automate

Dozarea electronică a produselor care intră în procesele de fabricație a permis realizarea unor instalații automate și complexe. Ele servesc în fabricile care pot produce, fără nici o supraveghere și în ritm continuu, diverse produse, lucru de neconceput acum cîțiva ani.

Dozarea electronică se realizează prin bascule integratoare așezate pe benzi transportoare. Ele indică numai greutatea produselor sau pot comanda și un sistem de aservire care reglează debitul acestor produse. Precizia de cîntărire variază între 0,5 și 1% fiind deci foarte bună.

Cîntarul servește la menținerea scurgerii constante a unui singur produs. Silozul în care se găsește produsul se sprijină pe partea de jos pe o bandă transportoare mișcată de două tambure și susținută de role.

Șaiba unuia din tambure este cuplată cu un motor de antrenare, care poate fi reglat astfel ca banda să capete diverse viteze uniforme. Între role există un spațiu nesusținut, denumit *spațiu de cîntărire*, care se sprijină pe o piesă cilindrică cuplată cu două pîrghii, din care una se sprijină pe un cuțit. Acest sistem este de fapt o balanță care transmite prin două contacte rezultatele cîntăririi la aparatajul electronic. Acesta transmite, la rîndul său, impulsuri către aparatajul de comandă, care, prin relee și servomotoare, deschide sau închide o trapă a silozului, reglînd astfel cantitatea de produse care se scurge în continuare într-un timp determinat.

Există instalații complexe pentru dozarea unui amestec compus din mai multe produse, de exemplu trei produse diferite obținute în trei silozuri.

Cîntărirea fiecărui produs se efectuează în același mod ca cel descris anterior. Fiecare bandă transportoare (din trei, în cazul de față) este acționată de motorul ei propriu cu viteză individuală, stabilind astfel un raport determinat de produse. Acestea sînt preluate de o bandă transportoare colectoare antrenată de un motor și apoi deversate într-un conteiner.

Fiecare motor de antrenare este comandat de dispozitive electronice, coordonate la rîndul lor de un dispozitiv central care controlează viteza întregului ansamblu. Se realizează astfel un debit orar constant, prescris anticipat de rețetele de fabricație.

Mineralizarea substanțelor organice pentru betoane ușoare

În țară a fost brevetat (sub nr. 42400) un procedeu de mineralizare a unor substanțe organice (cum sînt deșeurile din prelucrarea lemnului de rășinoase, puzderia de cînepă etc.), în vederea întrebuințării acestora ca agregate pentru betoane ușoare confecționate cu un liant hidraulic (ciment portland, ciment metalurgic).

Acest procedeu înlătură dezavantajele metodelor utilizate pînă în prezent, folosind un procedeu tehnologic simplu și ușor de aplicat. Ca exemplu de aplicare a procedeului se iau 10 kg de deșeuri provenite din prelucrarea lemnului de rășinoase (sau puzderie de cînepă neselecționată și de dimensiuni variabile), care sînt introduse într-un malaxor cu amestecare forțată. Aici sînt tratate mai întîi cu o soluție diluată de sulfat feros sau sulfat de cupru.

Față de greutatea substanței organice uscate, soluția introdusă conține 2—3% sare solidă. Amestecul este malaxat timpul necesar formării tananților, ceea ce se recunoaște prin schimbarea culorii agregatului vegetal.

După aceasta, amestecul este tratat cu o soluție apoasă de silicat de sodiu (d = 1,36) în proporție de 6—8% față de greutatea substanțelor organice uscate. Amestecarea se face în continuare, în același malaxor, pe timpul necesar pătrunderii silicatului de sodiu în masă. După terminarea acestei amestecări în același malaxor se introduce, în continuare, o cantitate de clorură de calciu în soluție apoasă, care este malaxată pînă se obține un amestec intim. Conținutul de sare în stare solidă este de 4—6% din greutatea materialului organic.

Pentru prepararea betoanelor ușoare, peste acest amestec, în același malaxor, se introduce liantul hidraulic (de exemplu ciment portland), în cantitatea necesară obținerii calității dorite a betonului. Nu se mai introduce apă, deoarece aceasta a fost introdusă o dată cu soluțiile mineralizatoare. Cu betonul astfel obținut se pot confecționa prefabricate care se decofrează după 24 ore, întărite natural, și care se pot monta după 14 zile.

Prin utilizarea acestui procedeu de mineralizare a substanțelor organice se obține neutralizarea acțiunii substanțelor solubile din lemn, în special a taninurilor și a anumitor hidrați de carbon, fiind astfel realizată o întărire normală a pietrei de ciment. De asemenea, se obține o bună legătură între piatra de ciment și suprafața agregatului vegetal, reducîndu-se sensibilitatea acestuia la umezeală. Se împiedică și degradarea (putrezirea) în timp a agregatului vegetal sub influența umezelii și a microorganismelor. Betonul ușor, realizat cu substanțe organice mineralizate, nu își diminuează rezistența în timp, este neinflamabil, are volum constant și este ieftin.

Maşini şi instalaţii noi

MACARA PENTRU MONTAT ŞI DEMONTAT SCHIMBĂTORUL DE CALE

Macaraua rotativă de cale ferată EDK 300 W fabricată de VEB, Uzina de maşini grele, este o execuţie specială a tipului EDK 300, avînd un braţ special care permite folosirea ei în locuri cu înălţime de lucru limitată (de exemplu, sub firul de tracţiune al liniilor de cale ferată electrificată, sub poduri, în tunele).

Braţul special este în permanenţă în poziţie orizontală, respectiv reglat în această poziţie, cu ajutorul unui dispozitiv automat astfel încît înălţimea maximă de 4 850 mm a braţului nu este depăşită decît foarte puţin sub sarcină sau la descărcare.

În braţul special este aşezat un cărucior de macara, deplasat printr-un sistem acţionat electric. Căruciorul de macara poate fi oprit, braţul este mobil, la fel ca la macaraua-consolă obişnuită.

Înălţimea maximă de ridicare care poate fi atinsă este de 11,5 m. Sarcinile marcate pe cîrligul macaralei pot fi verificate în permanenţă la indicatorul de sarcină montat în cabina conducătorului. Sarcina maximă de ridicare a macaralei este de 30 tf.

Cu ajutorul traversei construite pentru tipul EDK 300 W este posibil, folosind înălţimea maximă de 3 m cu braţul în poziţie orizontală, să se descarce de pe un vagon-platformă şi a doua secţiune a părţii principale a schimbătorului de cale. Lămpile montate pe amîndouă părţile braţului asigură o iluminare suficientă a cîmpului de lucru. După o adaptare care durează puţin timp, este posibil lucrul cu ghearele sau cu magnetul.

Datorită posibilităţilor ei de utilizare multilaterală, vitezelor de lucru mari şi siguranţei oferite, se deschid noi perspective pentru folosirea macaralei EDK 300 W.

Datele tehnice ale acestei macarale sînt următoarele:

— viteza de lucru 4,45 m/min ;

— retragerea braţului de la cea mai mare pînă la cea mai mică deschidere 3 min ;

— viteza căruciorului 15 m/min ;

— deplasarea macaralei pe linii în palier 60 m/min ;

— viteza maximă admisibilă la deplasarea cu trenul 80 km/h ;

— raza minimă care poate fi parcursă izolat 80 m ;

— idem cînd merge cu trenul 120 m ;

— abateri admisibile ale maselor, vitezelor, sarcinilor indicate pentru roţi şi osii ± 5% ;

— felul acţionării, diesel-electrică;

— generatorul, 63 kVA, $n=1\,500$ rot/min ;

— felul curentului, trifazat 389 V, 50 Hz ;

— tensiune pentru lumină, 127 sau 220 V ;

— greutatea totală a macaralei cu accesorii, fără vagonul auxiliar, 106 tf ;

— greutatea totală a macaralei în timpul mersului cu trenul, 100 tf ;

— sarcina maximă pe roată, la lucrări fără sprijinire (braţul în direcţia liniei), 20 tf ;

— masa repartizată pe lungime, 9,25 t/m ;

— sarcina de manevră, 100 tf.

Macaraua rotativă de cale ferată EDK 300 W este bine cunoscută în lume, deoarece poate intra oricînd şi repede în funcţiune şi poate fi uşor şi sigur deservită.

(Deutsche Eisenbahntechnik, nr. 2, 1964)

MAŞINĂ DE CURĂŢAT BALAST RM — 62

Căile ferate britanice au comandat la întreprinderea austriacă Plaser şi Theurer din Linz un număr de maşini de curăţat balast tip Theurer RM-62, cu caracteristici prestabilite. Producţia de balast a unei maşini este de aproximativ 420 m^3/h, cu o adîncime de excavare de 220...550 mm.

Un ansamblu mare de vibratoare ecranate, cu 2 sau 3 ecrane, avînd o suprafaţă maximă de aproape 19 m^2, asigură curăţirea integrală a balastului, care, după răsturnare, este evacuat prin cădere.

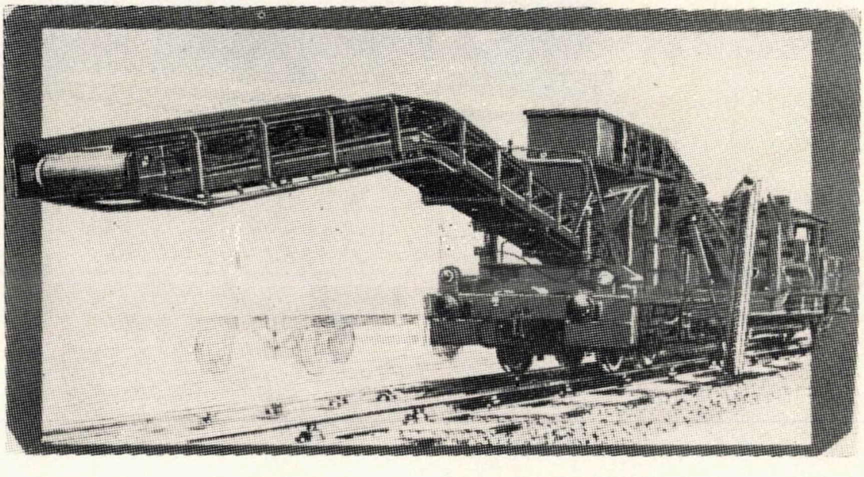
Toate comenzile se execută din cabină, inclusiv mişcarea orizontală şi verticală a benzii excavatorului. Cabina posedă un cîmp larg de vedere şi este protejată şi contra zgomotului.

Protecţia la sarcini sporite este asigurată de o comandă hidrostatică.

În fotografie este redată vederea generală a acestei maşini.

(După un prospect de fabrică)

Aspectul general al maşinii de curăţat balast RM-62



CONCASOR MOBIL PENTRU PIATRĂ

În Anglia se execută un concasor de piatră mobil, care a trecut cu succes printr-o serie de încercări. Acest agregat, destinat pentru obţinerea de piatră spartă din roci, poate să servească drept dispozitiv suplimentar la instalaţia fixă de spargere a pietrei şi poate el însuşi să execute întregul ciclu de lucrări legat de concasarea şi fărîmiţarea pietrei. În cursul încercărilor efectuate cu calcar dur, instalaţia mobilă a înlocuit 2,5 cicluri de concasare. Acest concasor poate să îndeplinească condiţii tehnice care, de obicei, impun trei cicluri de fărîmițare a pietrei.

Cu concasorul mobil se obține într-o oră de la 80 pînă la 120 t de calcar fărîmițat la dimensiunile de 76 mm; 85% din piatră trece prin sita cu ochiuri de 76 mm. Afară de aceasta, dispozitivul prezentat este adaptat în mod special pentru introducerea în concasor a pietrelor cu dimensiunea de 400 cm^3 și frămîntarea lor pînă la 20...38 mm.

În acest caz, dimensiunile necesare ale pietrei se realizează prin simpla reglare exterioară a plăcii de concasare. Organele de alimentare, de concasare și de încărcare sînt montate pe același șasiu cu un motor diesel cu 6 cilindri, de 195 CP la 1 800 rot/min.

Agregatul este instalat pe roți cu pneuri și prevăzut cu frîne hidraulice, și se deplasează ușor de la un loc de muncă la altul. Pe noul loc, concasorul poate fi pregătit pentru lucru în decurs de cîteva ore. Pentru ca instalația să fie mutată pe noul loc, este nevoie numai să se așeze în poziție rabătută capul transportorului, să se scoată dispozitivul demontabil de alimentare și să se ridice vinciurile care susțin șasiul.

Buncărul de alimentare, executat din oțel de 13 mm, este calculat pentru încărcare prin intermediul cărucioarelor basculante și prin jgheabul de alimentare. Dedesubtul buncărului se deplasează un alimentator ondulat, cu plăci, avînd lățimea de 914 mm și lungimea de 4 607 mm, comandat prin intermediul unui cuplaj cu lamele de pe o platformă înaltă, situată lateral față de buncărul de alimentare.

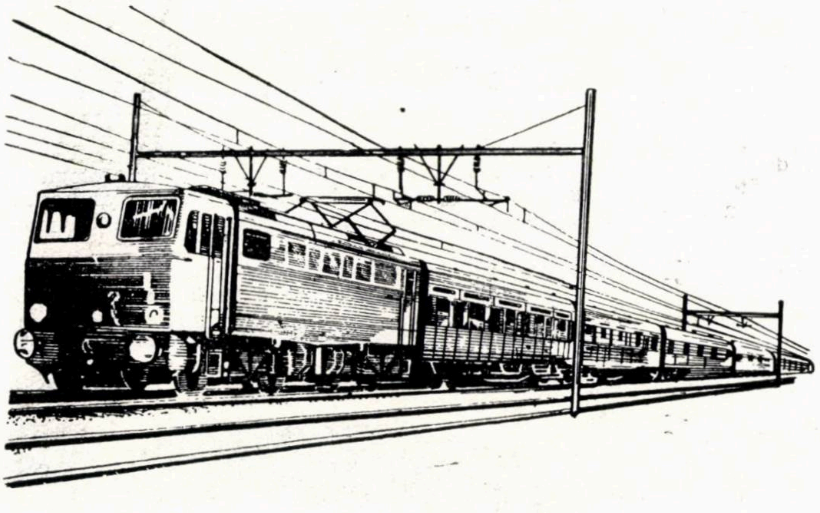
Aducerea completă fără pierderi a pietrei din carieră și introducerea ei în concasor este asigurată prin intermediul plăcilor de acoperire a transportorului, avînd lățimea de 407 mm, care sînt susținute de două rînduri de lanțuri Reynold.

Piatra este introdusă în concasor de-a lungul jgheabului, iar perdeaua, formată din lanțuri și montată lîngă gura de alimentare, preîntîmpină aruncarea în afară a pietrei.

Construcția ușor adaptabilă a mașinii permite modificarea dimensiunilor pietrei concasate. Suprafața înclinată pe care piatra este adusă din carieră poate fi instalată astfel încît la rotor să fie debitate diferite materiale și să fie asigurată concasarea cea mai eficace. Pentru concasarea secundară poate fi montată o a doua placă de concasare. Numărul rotoarelor de lucru poate fi modificat după dorință.

Din concasor, piatra este introdusă în buncărul transportorului cu bandă, care o descarcă în vagoane sau în stive la înălțimea de 2 540 mm.

(Railway Gazette, nr. 2/1965)



RECENZIE

„Aplicaţii ale programării liniare în economie”

C. MIHU, I. NĂDEJDE, M. ALTĂR

Editura ştiinţifică-Bucureşti, 1965

Se ştie că în majoritatea problemelor de planificare se pot elabora în general un număr foarte mare de variante. Practic, este foarte greu să se determine toate variantele posibile şi apoi să se aleagă varianta optimă. Această greutate dispare, dacă problemele ce se pun în planificare sînt rezolvate cu ajutorul metodelor programării liniare.

Aplicînd metodele matematice ale programelor liniare, se poate obţine cea mai bună variantă de plan.

Lucrarea pe care o prezentăm arată cum se pun şi cum se rezolvă o serie de probleme economice şi de planificare întîlnite în **sectorul industrial, agricol, construcţii** şi în **transporturi.**

Pentru ca aceste probleme să poată fi soluţionate prin metodele programării liniare, trebuie ca scopul urmărit să poată fi exprimat matematic sub forma unei funcţii liniare de gradul întîi de mai multe variabile, de care depinde fenomenul studiat. Această funcţie poartă numele de funcţie-scop, de eficienţă, criteriu, de optimizat etc.

Pe de altă parte, condiţiile în care se desfăşoară fenomenul studiat imprimă necunoscutelor o serie de corelaţii de natură tehnică sau economică, care delimitează în mod precis domeniul de variaţie a acestor necunoscute.

Aceste condiţii se traduc din punct de vedere matematic printr-un sistem de ecuaţii sau inecuaţii de asemenea liniare.

Problema care se pune este de a determina un sistem de valori pentru necunoscute (adică o soluţie a sistemului de inecuaţii şi ecuaţii care reprezintă de fapt restricţiile problemei) care să fie pozitive (sau zero) şi care să conducă la un maxim (sau la un minim) al funcţiei-scop al cărei optim se caută.

Deşi condiţiile de liniaritate, impuse atît funcţiei de eficienţă cît şi sistemului de inecuaţii şi ecuaţii, restrîng într-o oarecare măsură domeniul de aplicaţie a programării liniare, totuşi, din practică, rezultă că programarea liniară cuprinde un număr foarte mare de probleme de planificare şi organizare a activităţii din cadrul economiei naţionale.

Vom da numai cîteva exemple:

— repartiţia optimă a sarcinilor de producţie (pe ramuri ale economiei naţionale, iar în cadrul aceleiaşi ramuri, pe întreprinderi, pe secţii);

— repartiţia optimă a fondurilor de investiţii;

— determinarea planurilor optime ale producţiei pe sortimente;

— repartiţia optimă a tractoarelor pe fel de sol, ţinînd seamă de productivitatea fiecărui tip de tractor pe fiecare categorie de sol;

— repartiţia sarcinilor pe maşini-unelte, astfel încît fiecare maşină să fie încărcată la capacitatea maximă admisibilă, iar totalul cheltuielilor de producţie să fie redus la maxim;

— determinarea unor reţete optime de amestec pentru produsele petroliere, chimice, fonte, furaje etc.;

— determinarea unor planuri optime de prelucrare a materialelor sub formă de bare, de foi, de ţevi etc.;

— repartiţia optimă a vagoanelor goale, astfel încît să conducă la o reducere maximă a parcursului gol al acestora;

— întocmirea planurilor de transport pentru produsele omogene, astfel încît întreaga acţiune de transport să se realizeze cu un total minim de cheltuieli, cu un minimum de tone km sau într-un timp total minim.

Aceste exemple tratate în lucrare sînt suficiente pentru ca cititorul să poată formula şi alte probleme caracteristice locului său de muncă.

Pentru ca problemele enunţate să poată fi rezolvate cu succes, se arată în lucrare că trebuie să se parcurgă următoarele etape de lucru:

— strîngerea datelor necesare elaborării modelului matematic;

— studiul tehnico-economic al tuturor factorilor economici, financiari şi tehnici care pot influenţa sub o formă oarecare fenomenul studiat;

— elaborarea modelului matematic (adică a sistemului de restricţii şi a funcţiei de eficienţă al cărei optim se caută);

— rezolvarea efectivă a modelului matematic cu ajutorul metodelor cunoscute în literatura de specialitate (în lucrare se indică mai mulţi algoritmi pentru rezolvarea diferitelor probleme);

— analiza rezultatelor şi luarea deciziilor optime.

Se arată că soluţiile obţinute se vor aplica numai după ce se vor lua în considerare şi alte aspecte tehnice sau economice care au intervenit între timp şi care nu au fost luate în considerare la întocmirea modelului matematic.

Lucrarea contribuie la acţiunea dusă de economişti, planificatori, ingineri, tehnicieni, cadre de conducere din întreprinderi, direcţii generale şi ministere pentru o mai bună întocmire a planurilor şi o organizare optimă a activităţii noastre, folosind metodele matematice ale programării liniare.

G. LELESCU

Vor apărea în cursul anului 1966:

BURTAN, T. şi col. : *Memorator pentru întreţinerea suprastructurii căii* (circa 44 coli)

Se expun principalele cunoştinţe necesare tehnicianului care lucrează în ramura de întreţinere a suprastructurii căii ferate (şine, material de cale, traverse, balast, schimbătoare, gabarite, utilaje, norme etc.).

CONDACSE, N. : *Locomotive electrice* (circa 30 coli).

Lucrarea tratează despre calculul, construcţia şi funcţionarea locomotivelor electrice de diverse tipuri, insistîndu-se în special asupra locomotivelor monofazate de 50 Hz cu redresoare.

GEORGESCU, E. şi col. : Montarea instalaţiilor de centralizare electrică (circa 20 coli).

Se descrie tehnologia lucrărilor de montare a instalaţiilor de centralizare electrică (cablarea, montarea circuitelor de cale, montarea semnalelor electrice, a electromotomecanismelor de macaz şi a echipamentului interior) şi lucrările de verificare.

POPOVICIU G. : *Construcţii moderne ale robinetului mecanicului* (circa 13 coli).

Lucrarea prezintă cîteva tipuri moderne de robinete ale mecanicului (Knorr, KE, Skoda, Oerlikon etc.) sub aspect constructiv, funcţional şi al modalităţii de întreţinere.

POPOVICI, ŞT. şi ERCEANU, I. : *Îndrumătorul personalului de vagoane* (circa 28 coli).

Se expun noţiunile de bază pe care trebuie să le aibă personalul mediu tehnic care lucrează la construcţia, întreţinerea şi exploatarea vagoanelor de cale ferată, normele tehnice de lucru, procesele tehnologice şi tehnica securităţii în acest domeniu.

RAFIROIU, M. : *Consolidarea solurilor prin stabilizarea cu lianţi la lucrările pentru transporturi* (circa 18 coli).

Se descriu metodele de consolidare a terasamentelor de căi ferate şi drumuri prin stabilizare cu lianţi. Se analizează problema alegerii liantului, a dozării concentraţiei de lianţi, a efectuării încercărilor de laborator, a dimensionării straturilor stabilizate, a executării lucrărilor de stabilizare etc.

RUSU, M. : *Întreţinerea podurilor metalice* (circa 10 coli).

Se studiază regimul de exploatare a podurilor metalice, posibilităţile de consolidare, capacitatea de încărcare şi rezervele de rezistenţă, precum şi metodele de întreţinere a podurilor metalice de pe reţeaua de căi ferate din ţara noastră.

TĂUNE, P. şi SĂNDULUESCU, I. : *Teoria şi practica marşrutizării transporturilor de la locul de încărcare* (circa 17 coli).

Se tratează despre planul de formare, organizarea curenţilor de vagoane, planificarea marşrutelor, asigurarea încărcării şi descărcării, experienţa aplicării marşrutizării în diverse regionale şi perspective de dezvoltare a metodei.

AMEN, N. : *Sisteme de modulaţie folosite în radiorelee* (col. „Tehnica Nouă") (circa 5 coli)

Se descriu tipurile de modulatoare şi demodulatoare utilizate în tehnica mondială, metodele de măsurare a principalilor indici calitativi, limite de reglaj şi performanţe.

DRĂGĂNESCU, A. : *Mecanizarea încărcării şi descărcării produselor agricole transportate în vrac* (col. „Tehnica Nouă") (circa 5 coli).

Se expun criteriile de alegere a echipamentului de mecanizare a operaţiilor de încărcare-descărcare la calea ferată a produselor agricole în vrac şi se descriu tipurile de utilaje moderne şi metodele de calcul al preţului de cost la manipularea mecanizată.

GRADIN, VL. şi col. : *Metode noi de combatere a degradării platformei căii cu pungi de balast* (col. „Tehnica Nouă") (circa 5 coli).

Se tratează despre consolidarea căii cu şape hidroizolatoare şi straturi de pămînt stabilizat, injectarea pungilor de balast, consolidarea cu piloţi de nisip şi piloţi de var, precum şi consolidarea prin metoda termică.

NEGULESCU, M. : *Noutăţi în tehnologia trenurilor. Tehnologia lucrului în staţiile de triere* (col. „Tehnica Nouă") (circa 5 coli).

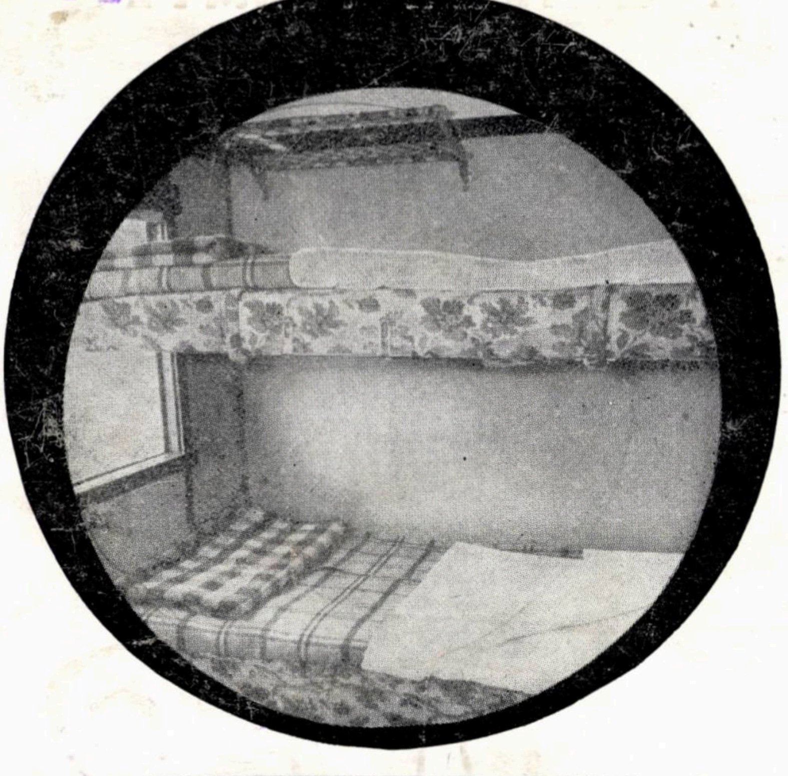
Se descriu sisteme noi de lucru aplicate în diverse ţări pentru mărirea capacităţii de prelucrare a staţiilor de triaj şi metodele de determinare grafică a normelor de lucru pe baza procesului tehnologic al staţiilor.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1963

MINISTERUL CĂILOR FERATE

Transportul mărfurilor de masă de diferite sortimente este asigurat prin vagoane moderne K_u^{AFSW}

1966 AUG 22



Folosind VAGONUL DE DORMIT C.F.R., călătoriţi plăcut, confortabil şi ajungeţi odihnit la destinaţie

43403

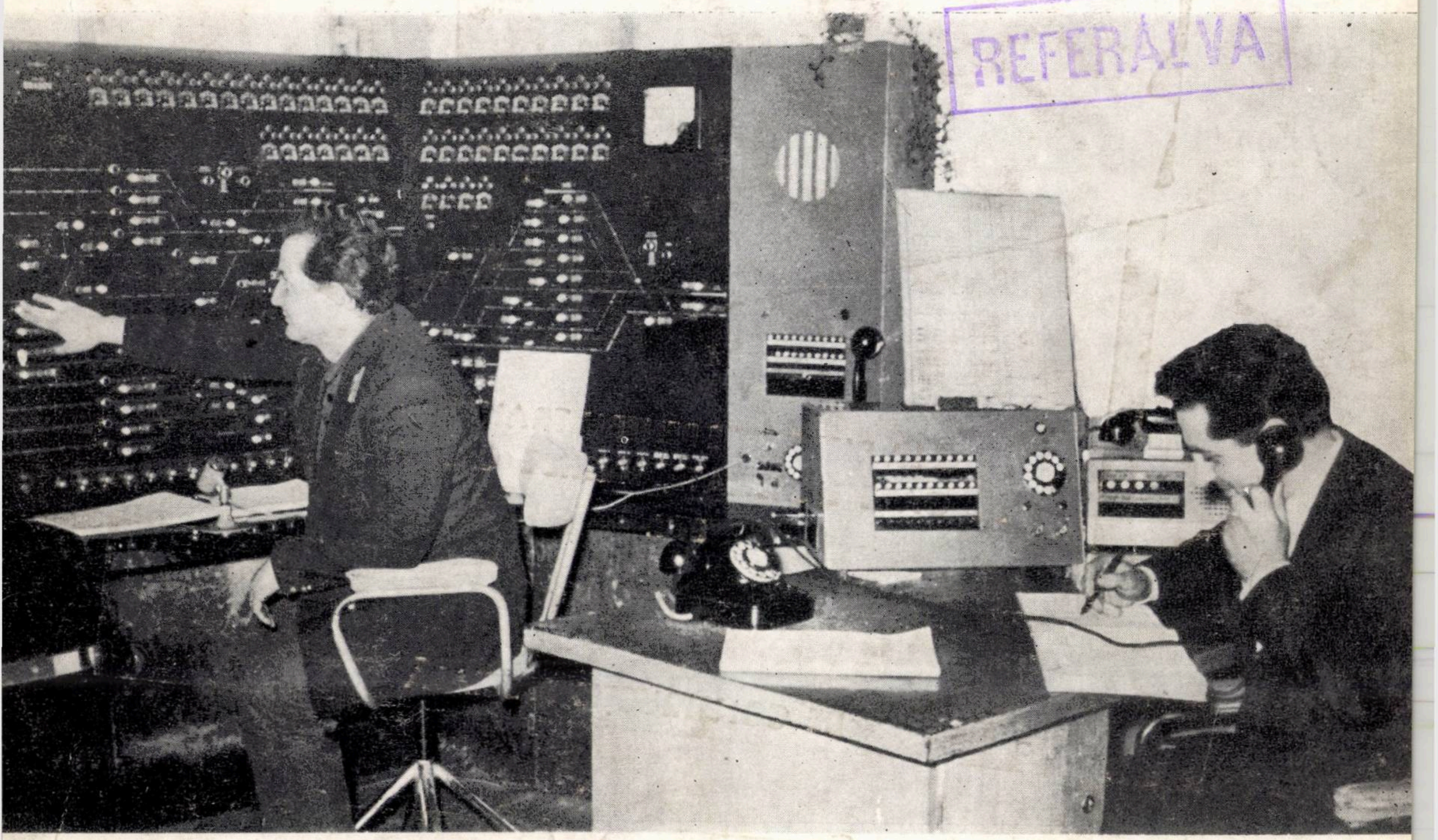
I. P. I. — c. 4894

=1743

REVISTA căilor ferate

R

REFERALVA

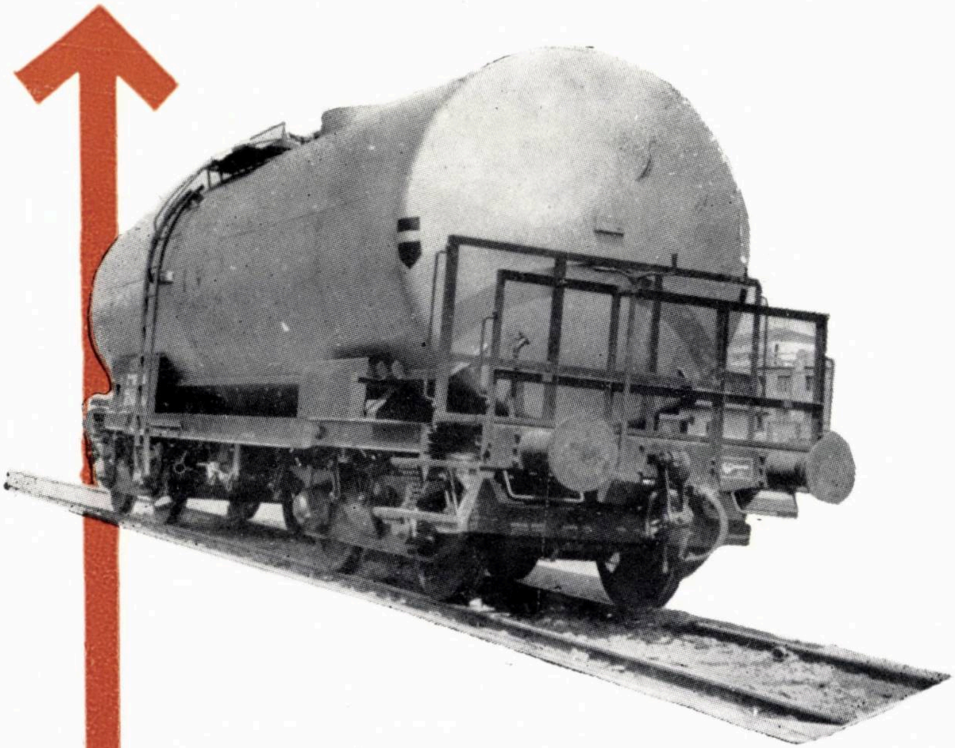


REVISTA CĂILOR FERATE
★ XIV ★ nr. 3 ★ martie ★
BUCUREȘTI

3

1966

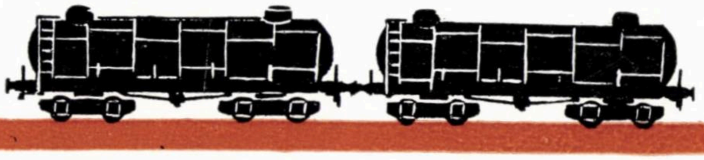
DIRECȚIA GENERALĂ A CĂILOR FERATE



PUNE LA DISPOZIȚIE PENTRU TRANSPORTUL DE GAZE LICHEFIATE, LICHIDE CAROSIVE ETC.

VAGOANE CISTERNE

DE CONSTRUCȚIE SPECIALĂ



ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

Revista CĂILOR FERATE

REDACȚIA: BUCUREȘTI CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
RAIONUL „30 DECEMBRIE" – TELEFON 18.25.75

UL XIV Nr. 3 Martie 1966

SUMAR

PROBLEME – STUDII – REALIZĂRI

Pag.

ele contribuții ale activității de cercetare în domeniul construcției și întreținerii căilor ferate și podurilor de R. MANOLESCU 125
udiul fenomenului de rezonanță la grinzile principale ale podurilor de cale ferată, de N. D. POPESCU 131
egerea schemei raționale de sporire a capacității de transport a căilor ferate, de P. FRÎNCU și S. RAICU 137
acțiunea diesel în serviciul de manevră, de CAIUS POPESCU 142
asificarea fondurilor fixe și necesitatea permanentei ei îmbunătățiri, de N. IONESCU ZANE 150
stalații de ceasornice electrice la căile ferate, de D. PREDOIU 153
ecanizarea proceselor de producție la atelierele de pe raza Direcției regionale C.F.R. Timișoara, de GH. NIȚICĂ 160

TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

mnalizarea feroviară pe liniile electrificate . . 163
acțiunea în evoluția conducerii căilor ferate sovietice 167
udii asupra căii destinate circulației cu viteze mari 169
rnituri „TEE" cu locomotive electrice policurent 171
minarea trenurilor cu generator de curent trifazat 173
tendință modernă : dezvoltarea construcției de rame automotoare 175

MATERIAL DOCUMENTAR

te feroviare 177
tualități tehnice 182
onică 185
cenzii 187

Coperta: Pupitrul de comandă a instalațiilor de ntralizare electrodinamică tip CR-3 din stația Brașov-lători și panoul de telecomunicații (aspect din biroul mișcare).

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE : Sorin ACHIMESCU, Mihai BRATEȘ, Cornel BURADA, Ion BUȚIU, Filip CONE, Radu GEORGESCU, Ion GHEORGHE, Dumtiru GHIȚESCU, Teodor GRAMA, Dumitru IONESCU, Paul IONESCU, Ion LUP, Nicolae MANOLESCU, Marius MARIȘ, Mihai MIHĂIȚĂ, Constantin NASTA, Ion NECULOIU Petre POENARU. Nicolae SEDDERZ, Victor TĂNĂSESCU, Demetru URMĂ (redactor șef)

СОДЕРЖАНИЕ

MANOLESCU, R.: **Отдельные вклады в исследовательскую деятельность по вопросам строительства и содержания железных дорог и мостов.**

Даются отдельные результаты, полученные Исследовательским Институтом Транспорта и Связи в области научного исследования по вопросам укрепления железнодорожного полотна, отбора наиболее подходящего типа бетонной шпалы, защиты тоннелей с большим просачиванием воды и т.д.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 3 (март).

FRÎNCU, P.: **Отбор целесообразной схемы увеличения пропускной способности железных дорог.**

Излагается теоретический метод установления оптимального момента для осуществления отдельного капиталовложения, с целью увеличения пропускной способности до уровня необхоедимостей движения, а также соответствующего технического мероприятия путем капиталовложения, которое явилось бы наиболее выгодным с экономической точки зрения.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 3 (март).

POPESCU, E.: **Сталь недоброкачественных рельсов.**

Рассматриваются отдельные вопросы в связи с характеристиками материала, применяемого при изготовлении рельсов, химический состав и его структура. Описываются недостатки, которые могут появиться в процессе изготовления, и предварительные меры, которые могут быть приняты.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 3 (март).

POPESCU, C.: **Тепловозная тяга в маневровой службе. Определение типов тепловозов.**

Рассматриваются виды теоловозов для маневровой службы на Румынских Железных Дорогах, в заключение прийдя к четырем типам тепловозов с гидравлической передачей мощностью в 180, 360, 720 и 1250лс.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 3 (март).

IONESCU-ZANE, N.: **Классификация основных средств и необходимость ее постоянного улучшения.**

Указывается на значение классификации основных средств, которая является исходным пунктом для разработки первичной наличности, инвентаризации, оценки и аналитического расчета погашения основных средств народного хозяйства, а также на необходимость постоянного ее улучшения.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 3 (март).

RADU, ST.: **Аспекты по вопросу соответствия составления поездов с накапливанием груженных вагонов.**

Анализируется согласование между видом, установленным планом составления товарных поездов и их весом, с точки зрения накапливания груженных вагонов. Определяется минимальный предел веса поезда, в котором направление поездов является экономически оправданным по данным участкам.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 3 (март).

PREDOIU, D.: **Установки электрических часов, смонтированные в последние годы.**

Описываются вообще установки электрических часов и в частности смонтированные в последние годы в пределах Брашовской Дороги, даются подробности быстрого устранения неисправностей.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 3 (март).

NIŢICA, GH.: **Механизация производственных процессов в мастерских Тимишорской Дороги.**

Указывается состояние механизации работ в железнодорожных мастерских Тимишорской Дороги.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 3 (март).

SOMMAIRE

MANOLESCU, R. : **Contributions pour l'activité de recherche dans le domaine des constructions et de l'entretien de la voie et des ponts rails.**

L'auteur présente quelques résultats obtenus par l'Institut de recherches des transports et des télécommunications en ce qui concerne la consolidation de la plate-forme de la voie, le choix du type de traverse en béton, l'imperméabilisation des tunnels à infiltrations abondantes etc.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 3 (mars).

FRÎNCU, P. : **Le choix d'un système rationnel en vue de l'accroissement de la capacité de transport des chemins de fer**

L'auteur expose une méthode théorique pour l'établissement du moment optimal d'un investissement, en vue de l'accroissement de la capacité de transport au niveau des nécessités du trafic, ainsi que de la solution technique la plus économique de l'investissement.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 3 (mars).

POPESCU, E. : **L'acier des rails à défauts.**

L'auteur traite quelques problèmes concernant les caractéristiques du matériel utilisé à la fabrication des rails, la composition chimique et sa structure. Il décrit ensuite quelques défections qui peuvent apparaître dans la fabrication et les mesures de prevention qui peuvent être prises.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 3 (mars).

POPESCU, C. : **Les locomotives Diesel pour les services de manoeuvres. L'établissement des types de locomotives.**

L'auteur étudie les types de locomotives pour les services de manoeuvres utilisés par les Chemins de Fer Roumains (CFR), en indiquant quatres types de locomotives Diesel à transmission hydraulique avec des puissances de 180, 360, 720 et 1250 c.p. qui sont recommandées pour le service de manoeuvres.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 3 (mars).

IONESCU-ZANE, N. : **La classification des fonds fixes et la nécessité de l'amélioration permanente de celle-ci.**

L'article présente l'importance de la classification des fonds fixes, comme point de départ dans l'élaboration de l'évidence primaire, de l'inventaire, de l'évaluation, du calcul analytique de l'amortissement des fonds fixes de l'économie nationale et la nécessité de l'amélioration permanente de celle-ci.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 3 (mars).

RADU, ST. : **Aspects concernant la formation des trains tenant compte de l'arrivée des wagons en vue de leur expédition.**

L'auteur analyse la liaison entre le procédé de la formation des trains de marchandises établi par le plan et le tonnage des trains, tenant compte de l'arrivée des wagons en vue de leur expédition. Il établit la limite inférieure du tonnage pour laquelle on obtient un acheminement économique des trains sur certaines sections d'exploitation.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 3 (mars).

PREDOIU, D. : **Installations de montres électriques.**

L'auteur décrit en général les installations de montres électriques et en particulier celles montées pendant les dernières années dans les services de la Direction régionale des chemins de fer Braşov et indique les procédés rapides pour la réparation des défauts intervenus.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 3 (mars).

NIŢICA, GH. : **La mécanisation des travaux dans les ateliers de réparations de la Direction régionale des chemins de fer Timişoara.**

L'auteur présente le stade de la mécanisation des travaux dans les ateliers de réparations de la Direction régionale des chemins de fer Timişoara.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 3 (mars).

ORSZÁGO... ZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Unele contribuţii ale activităţii de cercetare în domeniul construcţiei şi întreţinerii căilor ferate şi podurilor

Ing. **RADU MANOLESCU**

Dezvoltarea multilaterală a economiei naţionale implică o dezvoltare corespunzătoare, la nivelul tehnicii actuale, şi a transporturilor pe calea ferată.

Acest lucru înseamnă—printre altele—înlocuirea într-un ritm susţinut a tracţiunii cu abur prin tracţiune diesel şi electrificarea, în primul rînd, a liniilor ferate cu trasee dificile, pentru a permite o sporire din ce în ce mai mare a capacităţii de transport.

Creşterea continuă a traficului pe căile ferate, a sarcinii pe osie şi a vitezei de circulaţie a trenurilor a avut ca urmare solicitări statice şi dinamice tot mai accentuate asupra elementelor suprastructurii şi infrastructurii căii, ceea ce a determinat studii şi cercetări ştiinţifice aprofundate, în vederea găsirii unor materiale şi tehnologii noi, care să corespundă noilor condiţii de exploatare.

Posibilităţile deosebit de favorabile create dezvoltării ştiinţei în ţara noastră au determinat o continuă înflorire a cercetărilor ştiinţifice şi în domeniul construcţiei şi întreţinerii căilor ferate şi lucrărilor de artă aferente.

Se vor prezenta în continuare unele din rezultatele obţinute în domeniul cercetării ştiinţifice, care prin aplicarea lor în practică au condus la un mai bogat conţinut al tehnicii în acest sector de activitate.

★

Una din cele mai importante probleme pentru sectorul de cale ferată în această etapă de pregătire a căii pentru a suporta viteze mari de peste 120 km/h, osii grele de peste 20 tone, este consolidarea platformei căii, pentru a corespunde solicitărilor dinamice din trafic, combinate cu acţiunea factorilor climatici.

Într-o statistică efectuată în anii trecuţi, s-a constatat că aproape 30 % din restricţiile de viteză permanente de pe reţeaua căilor ferate se datorau terasamentelor deformate, care influenţează negativ indicii tehnico-economici în exploatare şi deci sporesc cu mult cheltuielile de întreţinere, acest lucru reflectîndu-se în ridicarea preţului de cost al transporturilor.

În viitor, cînd vitezele de circulaţie vor fi mult sporite, terasamentele cu deformaţii vor crea probleme şi mai serioase, întrucît presiunile la nivelul terasamentelor vor putea creşte pînă la 2 kgf/cm^2, faţă de 0,8 kgf/cm^2, limită admisibilă astăzi.

Pînă acum cîţiva ani, asanarea terasamentelor căii ferate se realiza numai prin drenuri alcătuite în diferite feluri, cu materiale pietroase de diferite naturi, considerîndu-se că singurul mod de consolidare eficientă este drenarea prin gravitaţie a apei din terasament.

Treptat însă s-a văzut că este necesar ca alegerea drenurilor să se facă pe baza unui studiu tehnico-ştiinţific. S-a mers la o clasificare a drenurilor după natura lor şi după modul de folosire, iar aplicarea acestei metode s-a făcut mai raţional, pentru a o face mai puţin costisitoare.

Cercetătorii din cadrul institutului, în strînsă colaborare cu proiectanţii şi executanţii, au determinat cunoaşterea ştiinţifică a cauzelor care au provocat deformaţiile propriu-zise şi, trecînd la eliminarea lor, au stabilit, pe bază de studii şi cercetări, metode noi, eficiente, de înlăturare.

Aşa au apărut injectările în pungile de balast (de tipurile respective : coveţi de balast, albii de balast, pungi de balast şi cuiburi de balast), injectări care au scopul de a consolida chimic materialul din pungi şi a opri deformaţia terasamentelor.

Injectările în pungile de balast au evoluat de la an la an, metoda aplicîndu-se pe baza unor studii şi cercetări geotehnice şi hidrologice şi pe baza cunoaşterii cît mai precise a caracteristicilor fizico-mecanice ale pămîntului din terasamente şi ale materialului din pungile de balast. În acest mod s-a determinat amestecul optim pentru injectare (care are o gamă din ce în ce mai largă), prin utilizarea a o serie de aditivi sau fluidizanţi în suspensiile şi mortarele de ciment, cum ar fi cenuşa de termocentrală, argila sub formă de praf (30 % din greutatea cimentului), bentonita (2—3 % din greutatea pămîntului), emulsia de bitum (1—2%), adaosurile aerante (0,5—1,5%), de tipul alchilsulfonatului).

Domeniul de aplicabilitate a acestor amestecuri injectabile este limitat de proporţia de particule fine din materialul din punga de balast. În R. F. G. se prevede aplicarea cu eficacitate a suspensiilor de ciment cu fluidizanţi la pămînturile care nu conţin particule mai mici ca 1 mm, întrucît permeabilitatea redusă a materialului prea fin împiedică pătrunderea amestecului injectabil.

În această situaţie s-a trecut la o nouă metodă, silicatizarea, utilizîndu-se silicatul de sodiu şi clorura de calciu. După o serie de încercări în laborator realizate în colaborare cu I. S. C.H., metoda a fost experimentată pe un troson al liniei Bucureşti-Craiova, în zona Vîrtoapele.

S-a ajuns la următoarele concluzii :

— metoda poate fi aplicată cu eficienţă sporită cînd materialul din pungă conţine mai mult ca 4% particule $<0,2$ mm ;

— injectarea se poate realiza cu utilaj simplu şi uşor de confecţionat, folosind muncitori cu calificare obişnuită ;

— densitatea recomandată pentru silicatul de sodiu este 1,22 iar pentru clorura de calciu 1,10 ; în acest mod s-a obţinut $R_c = 2-10$ kgf/cm^2 ;

— costul pe 1 m de cale revine la 678 lei, faţă de 1 000 lei în cazul metodei cu suspensii de ciment.

Metoda injectării a fost utilizată la stabilizarea taluzurilor şi a versantelor numai în mod experimental.

Desigur, cauza principală a deformaţiilor platformei căii este micşorarea capacităţii sale portante, datorită apei din precipitaţii care, pătrunzînd la partea superioară a terasamentului, îl înmoaie, modificîndu-i proprietăţile fizico-mecanice.

Pentru ca apa să nu pătrundă în terenul de fundaţie, s-au imaginat diferite straturi sau ecrane de izolare, aşa-numitele ,,şape hidroizolante'' care, executate sub prisma de balast, împiedică pătrunderea apei.

Materialele folosite sînt de diferite naturi ca : foi de aluminiu, carton asfaltat, foi de P. V. C. (policlorură de vinil), plăci prefabricate din ţesătură de fibre de sticlă impregnată cu bitum, nisipuri bituminoase naturale, cum şi straturi bituminoase turnate sau aplicate sub forma şapelor bituminoase prefabricate. În ultimul timp s-au folosit, cu rezultate satisfăcătoare, straturi alcătuite din pămînturi stabilizate cu ciment sau stabilizate complex (var + ciment).

În afară de condiţiile tehnice generale pe care trebuie să le îndeplinească aceste şape hidroizolatoare, o condiţie de mare importanţă este ca suportul pe care sînt aşezate (terenul de bază-platforma) să fie bine executat, adică pămîntul din terasament să fie corespunzător şi compactat la umiditate optimă.

Este necesar să se introducă la execuţia terasamentelor de căi ferate obligativitatea încercărilor Proctor normal.

După mai multe cercetări şi experimentări, s-au executat şape bituminoase turnate pe loc sau prefabricate, alcătuite din mortare asfaltice şi betoane asfaltice de grosimi diferite ($e = 3-4$ cm), folosindu-se, ca lianţi, bitumul, nisipul bituminos şi bitumul cu ciment. S-au executat circa 10 km de astfel de lucrări, avînd în majoritate o comportare satisfăcătoare, însă au apărut laminări ale şapei din cauza presiunilor şi stagnării apei sub şapă, ceea ce a înlesnit apariţia unor degradări premature.

În ultimul timp s-a început să se realizeze şi straturi de pămînt stabilizat cu ciment sau cu ciment şi var, în grosimi de 20-30 cm, pe întreaga lăţime a platformei, protejate cu un strat de nisip în grosime de 10...20 cm, peste care se aşează prisma de balast.

În general, se folosesc aceste straturi de pămînt stabilizat acolo unde terasamentele de cale ferată sînt alcătuite din pămînturile prăfoase şi argiloase cu I. P.$>10\%$. Se recomandă ca pămînturile cu I.P.$>22\%$ să fie stabilizate complex (ciment cu 4% var nestins), iar cele cu I. P. $>35\%$, înainte de stabilizare, să fie ameliorate granulometric cu nisip.

S-a elaborat un normativ provizoriu pentru acest gen de lucrări (C. D. 12-64), avînd ca bază normativul stabilizărilor de pămînt cu ciment pentru lucrări de drumuri (C. 25-62).

Menţionăm că şi la aceste lucrări, suportul pe care sînt aşternute straturile din pămînt stabilizat trebuie să fie drenat şi bine compactat, pentru a nu se produce cedări şi fisurări în stratul stabilizat.

S-au executat circa 10 km de consolidări de terasamente aplicîndu-se aceste ecrane alcătuite din pămînturi stabilizate cu ciment.

O preocupare în cercetare a fost şi îmbunătăţirea continuă a proceselor tehnologice, adoptîndu-se utilaje construite în ţară şi introducîndu-se treptat noi condiţii de calitate, încercări şi analize de laborator fără de care nu s-ar fi putut progresa în folosirea acestor metode, cu eficienţă sporită şi la un nivel tehnic ridicat.

Un pas înainte s-a făcut şi în stabilirea condiţiilor care se cer pentru ca platforma liniilor ferate să reziste la viteze şi sarcini superioare. Pentru prima dată, în anul 1965 s-au executat încercări tensoelectrice pentru determinarea presiunilor efective la solicitări statice şi dinamice în diferite ipoteze de consolidare a platformei (cu şi fără strat de nisip de protecţie, în cazul straturilor de pămînt stabilizat cu ciment şi atunci cînd se folosesc foi de P. V. C. (fig. 1, 2).

Interesant este că, la încercările efectuate, în paralel cu dozele de presiune cu traductori rezistivi, s-au utilizat corzi vibrante de tipul

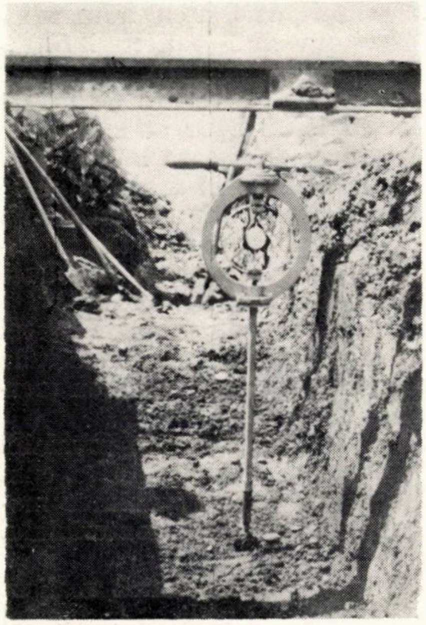


Fig. 1. *Penetrometrul tip „Plantema" pentru încercarea rezistenței pămîntului la presiune*

Maihak, rezultatele obținute fiind apropiate. Presiunile reale obținute au fost cu 15-20% mai mici ca cele determinate prin calcul.

Problema traverselor

O altă problemă actuală de care se preocupă îndeaproape toate țările este înlocuirea traverselor de lemn cu diverse tipuri de traverse: metalice, de beton armat cu oțel moale și, în ultimul timp, de beton precomprimat.

În țară la noi s-au realizat în decursul a mai multor ani diferite tipuri de traverse cu armătură din oțel moale, din beton precomprimat cu armătură neaderentă și, în ultimul timp, din beton precomprimat cu armătură aderentă.

S-au studiat, cercetat și experimentat aproape 10 tipuri de traverse de beton precomprimat, folosindu-se oțel S. B. P., iar armătura fiind alcătuită din fascicule de corzi cu ⊘ 2,5 ; 3,7 și 3 mm, într-un număr care a variat continuu, impus în special de necesitatea economisirii oțelului.

Ultimele tipuri de traverse experimentate sînt: tipul T. 6, cu armătură alcătuită din 10 corzi cu 3 ∅ 3,7 ; tipul T. 8, care este traversa T. 6 fără corset; tipul T. 10, cu 14x3∅3 ; tipul T. 11, cu 12 x 3 ∅ 3 și tipul T. 12, care este T. 11 cu o altă așezare a corzilor.

Din traversele de tipurile T.6, T.8 și T.10 au fost introduse în cale (pînă la sfîrșitul anului 1964) un număr de 846 000 buc., astfel că în țară erau în cale la acea dată 1 200 000 de traverse de toate tipurile (circa 15 tipuri).

Încercările efectuate la sarcini statice și dinamice au arătat că traversele de tipurile T.6 și T.8 corespund — rezistînd la sarcini apropiate de cele de calcul și, în orice caz, superioare celor din exploatare — cu condiția să se asigure rezemarea pentru care au fost calculate și să se respecte condițiile tehnice de fabricație (proces tehnologic și materiale). Menționăm că traversa T.8 are o oarecare superioritate, din cauza condițiilor mai bune de transfer de efort, realizat prin suprimarea corsetelor la partea centrală.

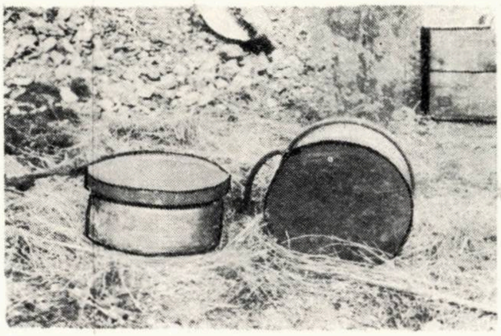


Fig. 2. *Doza „Maihak" utilizată la încercări de presiuni sub prisma de balast*

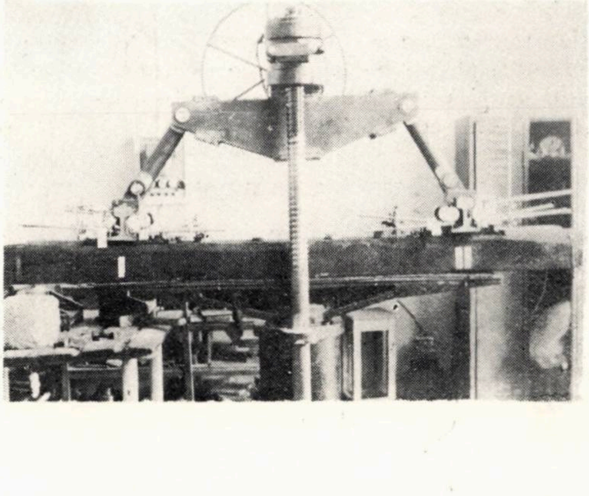
Au fost omologate traversele tip T.6 și T.8, care se fabrică pe cale industrială de I.P.M.P.B. Pitești și traversa T. 12, care se execută la întreprinderile de prefabricate din Giurgiu.

S-au efectuat încercări pe traversa tip S.3 pentru linii secundare, care au condus la rezultate satisfăcătoare. S-a pus problema ca, pentru evitarea dificultăților de execuție, să se studieze posibilitatea folosirii traversei T 12 cu reducerea armăturii.

S-a studiat și traversa cu oțel Sigma, cu secțiunea $\Omega = 35$ mm^2 și 40 mm^2, cu limita de rupere 160 kg/cm^2, care are avantajul unei aderențe sporite și al unei tehnologii îmbunătățite de execuție. Introducerea în cale a acestor traverse a fost însă oprită, pînă la lămurirea pericolului, ce pare că există, de coroziune intercristalină a oțelului. Pentru clarificarea acestei probleme sînt în curs cercetări, în colaborare cu I.N.C.E.R.C.

În ce privește prinderile, cu toate că s-au încercat mai multe variante, pînă în prezent

Fig. 3. *Vedere de ansamblu a unei încercări asupra prinderii șinei de traversa de beton precomprimat*



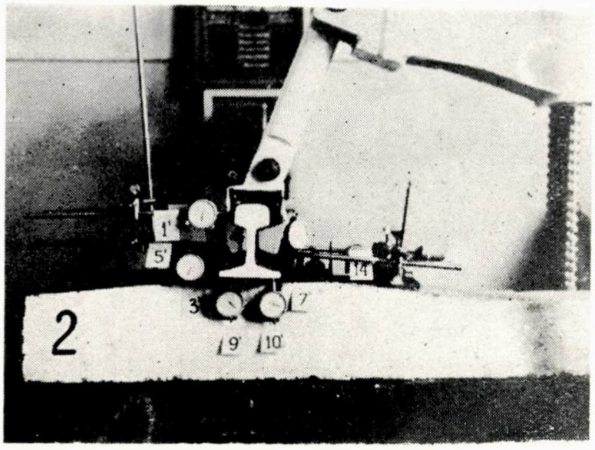


Fig. 4. *Încercarea izolată a unei prinderi de șină pe traversa de beton precomprimat*

se folosește numai prinderea „K”, cu dibluri ondulate de lemn, la toate traversele de tipul „T” (fig. 3 și 4).

Cît privește izolarea electrică a traverselor aceasta este în curs de experimentare. În condițiile de exploatare din țară, cu circuitele de cale deja instalate pe unele linii de cale ferată cu traverse de beton, izolarea electrică s-a comportat satisfăcător, neînregistrîndu-se deranjamente.

Sînt realizate cîteva sectoare experimentale, unde s-au folosit izolări cu plăcuțe de cauciuc cu strat intermediar alcătuit dintr-un mastic cu bitum-cauciuc, și plăcuțe din lemn stratificat densificat.

Din măsurătorile efectuate, se poate conclude că, pe timp ploios, și mai ales vara, pe căldură, traversele de beton armat pierd din rezerva de siguranță a valorii rezistenței electrice de balast, instalațiile funcționînd la limita condițiilor normale ($R \sim 1$ ohm. km, pe secțiuni cu lungimi de 1 200 m). La traversele de beton armat izolate cu plăcuțe de cauciuc, rezistențele de balast pe timp ploios a fost de 6 ohmi km. Pentru viitor, dacă se ține seamă de recomandările date de Comitetul U. I. C., valorile minime pentru rezistența de balast se cere să fie de 2 ohmi km pentru traverse de lemn și de 4 ohmi km pentru traverse de beton.

De aceea, în străinătate se preconizează întrebuințarea de traverse al căror liant să fie o rășină sintetică în loc de ciment, aplicarea unui strat de mortar pe bază de rășini sintetice pe traversa terminată etc.

Etanșeizarea tunelelor

Multe din tunelele feroviare sînt construite de aproape 80 ani. În stadiul tehnicii de pe vremea aceea nu putea fi vorba de măsuri de etanșeizare împotriva infiltrațiilor de apă. Astăzi, cînd se tinde spre electrificarea căilor ferate și în special a celor din regiunile muntoase cu declivități mari, deci și cu numeroase tunele, problema etanșeizării contra infiltrațiilor a căpătat o mare importanță.

Se cunosc neajunsurile provocate de aceste infiltrații : în timpul iernii apar stalactite de gheață și straturi groase de gheață la intrados, care micșorează gabaritul ; prin fenomenul de îngheț-dezgheț se slăbește continuu rezistența mecanică a căptușelii de beton ; durata materialului de cale (șine, eclise, traverse) se reduce mult, iar cheltuielile de întreținere cresc.

Metoda clasică, a găurilor de șobolan, destul de costisitoare, a fost înlocuită treptat cu metoda de injectare sub presiune, la extrados, cu mortare impermeabile.

Metodele noi care se aplică cer în prealabil studii geologice și hidrologice amănunțite, cum și cercetări de laborator, pentru stabilirea modului de injectare și a calității materialului de injectat.

Un mortar activat pe cale mecanică realizat în cadrul I.C.T.Tc este cel utilizat la tunelul Tălășmani, socotit ca avînd cele mai mari infiltrații de apă din țară. Acest mortar este alcătuit din argilă bentonitică de Tălășmani 30%, ciment T.25 15% și apă de amestecare 55%, la care se adaugă 0,3% Na_2CO_3 (sodă de rufe) din greutatea cimentului.

Reușita lucrărilor de injectare depinde mult de organizarea șantierului, de dotarea cu utilaje specifice acestor lucrări și de cadre, care trebuie să aibă o calificare ridicată.

După terminarea operațiilor de injectare se execută torcretarea intradosului cu un mortar preparat pe bază de silicat de sodiu (ciment Portland P. 500 37%, nisip 30%, apă 31% și silicat de sodiu 2%). S-a utilizat ca utilaj un torcretor tip „Lancy”, cu presiunea de injectare de 4-5 at.

Menționăm că, din cauza lipsei de utilaje specifice acestor genuri de lucrări (pompe de injectare, ciocane pneumatice de perforare la diametrul dorit, malaxoare de preparare a amestecului), experimentările au fost prelungite pe mai mulți ani, pentru a se putea fabrica în țară o parte din utilajele necesare.

Considerăm că execuția unor asemenea lucrări care implică mijloace speciale nu ar putea fi încredințată decît unor eșaloane de lucru anume constituite, dotate cu utilajele și cadrele necesare, care să execute numai aceste genuri de lucrări.

Construcția și consolidarea podurilor

Cercetările științifice s-au dezvoltat treptat și în sectorul de poduri, îmbrățișînd aspecte de cercetări și încercări pe o serie de suprastructuri raționale de poduri.

Introducerea tablierelor metalice sudate în construcțiile de poduri este de mult aplicată peste hotare. Folosirea sudurii la tablierele metalice conduce la o economie de oțel de circa 15-30 % și la un consum de manoperă cu 30% mai redus în comparație cu nituirea.

Problema a fost tratată la noi la nivel de cercetare științifică, îmbrățișînd toate aspectele sudurii, adică : material de bază folosit (oțel), material de aport (electrozi), proiectare, execuție și control.

În urma cercetărilor și încercărilor de laborator realizate de institut în colaborare cu întreprinderile producătoare, s-a stabilit că oțelul M. 16. C calmat special (adică oțel fabricat în cuptoare Martin cu un conținut mediu de 0,16% carbon, 0,18% siliciu și 0,55% mangan), corespunde construcțiilor de poduri metalice (la laminatele cu grosimi pînă la 25 mm). S-a întocmit și definitivat un caiet de sarcini pentru elaborarea acestui oțel.

De asemenea, s-a întocmit un normativ de execuție a elementelor de construcții metalice sudate în ateliere și sînt în curs de elaborare : normativul pentru calculul și proiectarea podurilor sudate și instrucțiunile de revizie, control și întreținere a podurilor sudate. Progresul realizat în acest domeniu a determinat ca I.P.M.P.B. Pitești, care execută tablierele metalice să-și ridice treptat producția de la 40 tone în anul 1960 la 700 tone în anul 1964.

Pînă în prezent (noiembrie 1965) sînt introduse în cale circa 2 000 tone de tabliere sudate.

Printre podurile metalice sudate mai mari cităm podul metalic de cale ferată de peste Olt, la Slătioara.

Trebuind să fie consolidat vechiul pod metalic, care nu mai era corespunzător traficului, s-a ales ca soluție grinzi metalice cu zăbrele cu tălpi paralele, deschiderile fiind în jurul a 50 m fiecare.

Din cele cinci deschideri, două au fost executate cu sudură. Este interesant faptul că pe același pod se găsesc trei deschideri nituite și două sudate, ceea ce a determinat să se facă studii și cercetări pe acest pod, prin comparația comportării spațiale a celor două tipuri similare de tabliere metalice (nituit și sudat).

Sînt în curs încercări tensoelectrice (fig. 5) pe aceste tabliere metalice, necesare lămuririi unor probleme legate de rigiditatea podurilor ca : flambajul barelor compuse, flambajul general al tălpilor superioare, conlucrarea spațială dintre lonjeroane, antretoaze, contravînturi și talpa inferioară, în vederea unor proiectări judicioase.

De asemenea, s-au executat ample măsurători tensoelectrice și prelucrarea datelor respective de către institut pentru podurile dunărene, care au servit proiectanților la găsirea soluțiilor raționale de consolidare a acestor tabliere.

În timpul execuției consolidării la podul de peste Dunăre va trebui să se facă numeroase măsurători tensoelectrice, pentru a se avea siguranța că toți parametrii luați în calcul sînt cei reali, introduși prin execuția lucrării de consolidare.

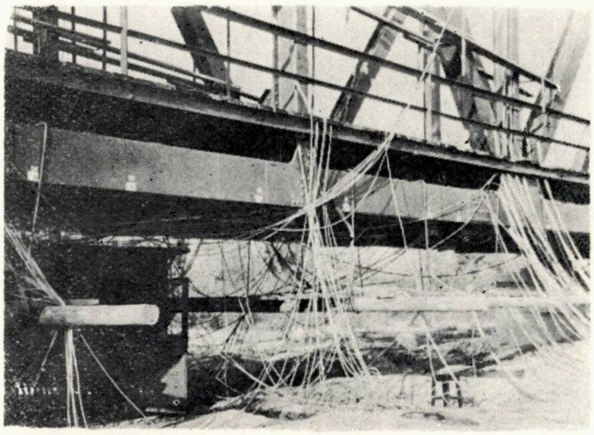


Fig. 5. *Măsurători tensoelectrice pentru determinarea de eforturi la podul de cale ferată de peste Olt, la Slătioara*

Buloanele de înaltă rezistență

Sudarea tablierelor metalice este strîns legată de buloanele de înaltă rezistență. Pentru a se realiza îmbinările pe șantier ale elementelor metalice sudate, s-a pus problema cercetării și introducerii de buloane de înaltă rezistență, pretensionate la montaj.

Este cunoscut faptul că buloanele de înaltă rezistență pretensionate, transmițînd eforturile de alunecare prin frecarea care se produce între piesele asamblate, au mai multe avantaje tehnice și economice, dintre care pot fi citate următoarele :

— montajul este simplu, ușor și se execută repede pe orice timp ;

— echipa de lucru se reduce la 2—3 muncitori (economie de manoperă), iar instalațiile sînt simple ;

— nu se modifică comportarea în timp a asamblării, nici în cazul solicitărilor dinamice.

În străinătate se folosește larg această metodă de asamblare. În țară la noi, începutul

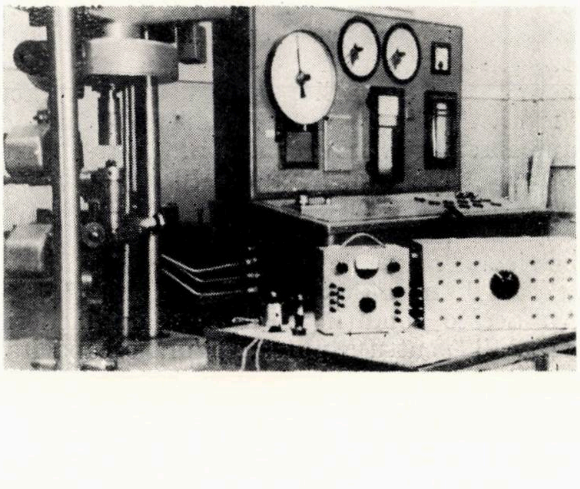


Fig. 6. *Pregătiri pentru determinarea prin tensometrie electrică a efortului în buloanele de înaltă rezistență*

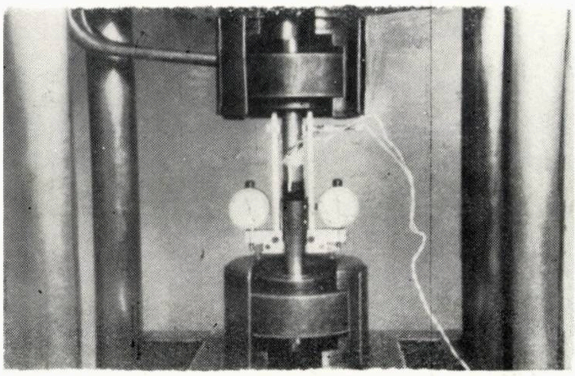


Fig. 7. *Încercări tensoelectrice ale unui bulon de înaltă rezistență*

a fost făcut de Uzinele metalurgice Iași și de Combinatul siderurgic Galați.

S-au cercetat buloanele de înaltă rezistență realizate în țară care nu au corespuns pentru scopul urmărit. S-au cercetat numeroase oțeluri indigene și cel care a dat rezultate bune a fost oțelul 41.C.10, cu un conținut mediu de crom de 0,8—1,10%, avînd caracteristicile mecanice : $\sigma_c = 99$ kgf/mm², $\sigma_r = 109$ kgf/mm², reziliența la —20°C 6,6 kgm/cm².

Încercările au fost făcute pe buloane de ⌀ = 20 și 24 mm separat și după aceea pe platbande eclisate, ale căror suprafețe au fost curățate în diferite feluri (cu peria, prin sablare, cu flacăra oxiacetilenică), strînse cu momente variate. Prin tensometrie electrică s-au stabilit eforturile în buloane și în platbande în diferite situații (fig. 6 și 7).

Concluziile acestor cercetări au condus la elaborarea unui normativ de proiectare, execuție și control, definitivat anul trecut.

Primele experimentări se vor face la cîteva poduri care se vor executa în anul 1966.

Perspective de dezvoltare

Cercetările științifice în sectorul construcției și întreținerii căilor ferate și al construcției de poduri în perspectivă trebuie să răspundă într-o măsură din ce în ce mai mare necesităților dezvoltării transporturilor de mărfuri și călători din țara noastră. Aceste cercetări trebuie să fie realizate la un înalt nivel tehnico-științific, să atingă nivelul tehnic mondial.

Directivele Congresului al IX-lea al P.C.R. arată că, pentru perioada 1966—1970, calea ferată va avea un rol preponderent în satisfacerea transporturilor pe distanțe mijlocii și mari. Acțiunea de modernizare a transportului feroviar va fi continuată într-un ritm susținut, astfel că, în anul 1970, tracțiunea cu abur va asigura mai puțin de 1/4 din traficul total feroviar, fiind înlocuită cu cea diesel și electrică. Parcul de vagoane va fi dotat cu vagoane de marfă cu capacitate mare.

În aceste condiții va fi necesară modernizarea căii, pentru a putea asigura o capacitate de transport mult sporită, adică să permită sarcini pe osie și viteze cu mult mai mari decît în prezent.

Planul de perspectivă elaborat de institut cuprinde linii noi de orientare în cercetarea de perspectivă pentru construcțiile de căi ferate și poduri și anume :

— Vor fi utilizate materiale și aditivi noi pentru realizarea betoanelor de marcă superioară B.1000 și se va introduce o tehnologie nouă a preparării, vibrării și tratării betoanelor pentru fabricarea traverselor de beton armat precomprimat. De asemenea, se va studia o prindere dublu elastică și o izolație electrică corespunzătoare.

— Vor fi studiate noi sisteme de fundații pentru suprastructura căii (dale din beton, longrine, cadre etc.), în paralel cu probleme privind calea fără joante (stabilirea de eforturi în șine), în scopul măririi stabilității căii la viteze mari.

— Vor fi stabilite noile condiții tehnice pe care trebuie să le îndeplinească platforma și terasamentele de cale ferată, pentru a corespunde din punctul de vedere al rezistenței și al stabilității la circulația cu sarcini și viteze mari. Vor fi întrebuințate tehnologiile de execuție a metodelor de consolidare a terasamentelor de cale ferată, prin perfecționarea în special a utilajelor, introducîndu-se și metode electrice, electrochimice, termice etc.

— Se vor efectua cercetări cu caracter fundamental în ceea ce privește oboseala îmbinărilor sudate în comparație cu a celor nituite, metodele noi nedistructive de încercări și control al calității materialelor și lucrărilor (metode radiometrice, ultrasonice, tensoelectrice).

— Vor fi introduse, în afara metodelor geotehnice clasice, determinări speciale la triaxial, gradul de tixotropicitate, viteza de desfacere sub apă, compoziția chimică mineralogică (microscopie electronică, roentgenografie, spectre de absorbții în domeniul vizibil și infraroșii, analiza termică diferențiată etc.).

Îmbinînd în mod armonios cercetarea științifică fundamentală cu cea cu caracter aplicativ, se va putea obține, în final, în aceste probleme geotehnice legate de stabilitatea terasamentelor, interpretarea proceselor de deformații pe bază științifică lărgită, folosind caracteristici noi. De asemenea se vor putea da recomandări asupra cercetărilor geotehnice concrete care trebuie făcute în funcție de tipul de pămînt argilos și de natura procesului de deformație și se vor stabili soluții de consolidare prin cunoașterea mai judicioasă a cauzelor care au provocat nestabilitatea.

Acestea sînt în linii mari obiectivele de cercetare științifică a căror rezolvare va fi urmărită în perioada anilor de perspectivă în domeniul de activitate feroviar.

Studiul fenomenului de rezonanţă la grinzile principale ale podurilor de cale ferată

de conf. ing. **N. D. POPESCU**

Este cunoscut faptul că la trecerea unui tren pe un pod, elementele componente ale podului (şi în primul rînd grinzile sale principale) încep să vibreze, amplitudinea elementelor în mişcare fiind cu atît mai mare cu cît viteza de circulaţie a trenului este mai mare. Pentru o anumită valoare a vitezei de circulaţie se va produce fenomenul de rezonanţă, caracterizat printr-o creştere bruscă a amplitudinei elementelor de masă ce compun grinzile principale ale podului, fapt ce poate avea consecinţe catastrofale.

Studiul fenomenului de rezonanţă la grinzi acţionate de sarcini mobile, prin folosirea metodelor clasice, este dificil de efectuat, iar unele lucrări de specialitate [2] citează chiar acest caz ca un exemplu tipic de problemă ce nu poate fi soluţionată.

Simplificîndu-se la maximum problema, în sensul că s-a considerat drept sarcină mobilă o singură forţă concentrată, de masă neglijabilă, s-a reuşit să se determine valoarea vitezei de deplasare a sarcinii, capabilă să producă fenomenul de rezonanţă, la o grindă simplu rezemată la extremităţi şi cu secţiune constantă [5], stabilindu-se următoarea expresie a vitezei critice V_c (viteza de deplasare a sarcinii pentru care se produce fenomenul de rezonanţă), funcţie de masa m a unităţii de lungime a grinzii şi de caracteristicile elastice şi geometrice ale grinzii (modulul de elasticitate E, momentul de inerţie I şi deschiderea l a grinzii):

$$V_c = \frac{n\pi}{l}\sqrt{\frac{E\,I}{m}}, \tag{1}$$

unde $n = 1, 2, 3 \ldots$

În mod practic, interesează cea mai mică valoare a vitezei critice, ce se obţine pentru $n = 1$, astfel că relaţia (1) devine:

$$V_{c\,min} = \frac{\pi}{l}\sqrt{\frac{E\,I}{m}}. \tag{2}$$

Ţinînd seama de faptul că pulsaţia minimă a vibraţiilor proprii, la o grindă simplu rezemată (cu masa unităţii de lungime egală cu m), este dată de relaţia:

$$\omega = \frac{\pi^2}{l^2}\sqrt{\frac{E\,I}{m}}, \tag{3}$$

expresia vitezei critice dată de relaţia (2), pentru grinda rezemată, se mai poate scrie şi sub forma:

$$V_{c\,min} = \frac{l}{\pi}\,\omega. \tag{4}$$

Sensul fizic al vitezei critice $V_{c\,min}$ constă în aceea că ea reprezintă viteza minimă de propagare a undelor de încovoiere ce iau naştere în grindă. Într-adevăr, se poate arăta cu uşurinţă că expresia vitezei minime de propagare a undelor de încovoiere V_i, dată de relaţia [5]:

$$V_{i\,min} = \frac{2\pi}{\lambda}\sqrt{\frac{E\,I}{m}}, \tag{5}$$

unde λ este lungimea de undă, identică cu relaţia (4), care reprezintă expresia vitezei critice minime.

Se poate spune deci că fenomenul de rezonanţă se va produce atunci cînd viteza de deplasare a sarcinii este egală cu viteza de propagare a undelor de încovoiere ce iau naştere în grindă.

Valoarea vitezei critice, calculată cu formula (2), este de obicei foarte mare, întrecînd cu mult vitezele posibile de circulaţie ale trenurilor pe poduri, ceea ce a condus la concluzia greşită că fenomenul de rezonanţă n-ar interveni în mod practic atunci cînd convoaiele de sarcini circulă pe poduri. Dacă la stabilirea relaţiei (2) se ia însă în consideraţie şi masa forţei mobile, valoarea vitezei critice scade simţitor, deoarece masa forţei influenţează mai mult decît masa grinzii asupra valorii acestei viteze.

Sporirea continuă a greutăţii sarcinilor mobile şi a vitezei de circulaţie, în situaţia folosirii la construcţia podurilor a unor materiale cu rezistenţe mecanice ridicate (rezultînd deci pentru grinzile principale secţiuni reduse) măreşte pericolul producerii fenomenului de rezonanţă la trecerea convoaielor de sarcini pe poduri, ceea ce impune restudierea acestui fenomen, în scopul luării în consideraţie a tuturor factorilor care influenţează asupra valorii vitezei critice.

Deoarece valoarea vitezei critice $V_{c\,min}$ poate fi determinată cu ajutorul formulei (4), problema se reduce — în final — la stabilirea expresiei pulsației vibrațiilor proprii, la o grindă simplu rezemată, acționată de o sarcină mobilă, în situația luării în considerație nu numai a masei grinzii, ci și a masei sarcinii mobile, problemă, practic imposibil de rezolvat prin metode clasice cunoscute.

Folosirea însă a funcției impulsive δ (funcția lui Dirac [1]) la studiul fenomenelor de vibrație, precum și noua variantă a metodei energetice de determinare a frecvenței vibrațiilor proprii la grinzi [3], permite efectuarea unui studiu integral al fenomenului de rezonanță provocat de acțiunea sarcinilor mobile.

1. Considerații teoretice

Funcția δ, folosită pentru prima dată de către Dirac în mecanica cuantică, pentru reprezentarea sarcinilor concentrate, este definită prin expresia :

$$\delta = \delta\,(x - x_0), \tag{6}$$

unde x este un punct curent al segmentului (x_1, x_2), în intervalul căruia se definește funcția iar x_0 este punctul de aplicație al sarcinii concentrate.

Dintre multiplele proprietăți ale funcției δ, se va folosi numai proprietatea sa filtrantă, care se enunță în felul următor : dacă funcția $f(x)$ este continuă și mărginită în intervalul (x_1, x_2), pentru $x_1 < x_0 < x_2$ se poate scrie egalitatea :

$$\int_{1}^{x_2} f_{(x)}\,\delta\,(x - x_0)\,dx = f_{(x_0)}. \tag{7}$$

Reamintim, de asemenea, că noua variantă a metodei energetice, citate mai sus, permite stabilirea momentului apariției fenomenului de rezonanță (starea critică) cu ajutorul relației [3] :

$$L_e = W, \tag{8}$$

unde L_e este lucrul mecanic efectuat de către forțele exterioare ce acționează asupra grinzii (inclusiv forțele de inerție), iar W este energia potențială de deformație acumulată de către grindă.

În cele ce urmează, vom expune principiul metodei de determinare a vitezei critice minime, capabile să producă fenomenul de rezonanță la o grindă simplu rezemată, acționată de o forță sau un convoi de forțe mobile, atunci cînd se ține seama nu numai de masa grinzii, ci și de masa forțelor.

2. Grinda simplu rezemată, acționată de o singură forță mobilă

Fie grinda simplu rezemată AB, de lungime l și moment de inerție $I = const.$, cu masa unității de lungime m, acționată de o forță concentrată F, mobilă (fig. 1).

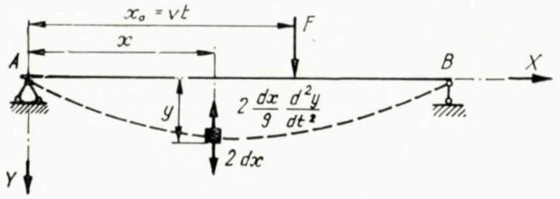


Fig. 1. (*Erată: în loc de 2 se va citi* q)

Raportînd grinda la un sistem de referință ortogonal XAY (axa X fiind chiar axa grinzii), extremitățile A și B ale grinzii vor avea abscisele $x_1 = 0$, respectiv $x_2 = l$, iar forța mobilă F — care se deplasează pe grindă cu viteza constantă V — se va găsi la un moment dat t, la distanța $x_0 = V_t$ de originea sistemului de referință.

Sub acțiunea forței mobile F, ce se reprezintă cu ajutorul funcției δ, sub forma :

$$p_{(x,\,t)} = F\,\delta\,(x - x_0), \tag{9}$$

grinda începe să vibreze, iar sarcinile care o vor acționa (dacă se neglijează fenomenele secundare) vor fi :

$$\left.\begin{aligned} q\,dx &= (p_{(x,t)} + mg)\,dx - \\ -\frac{q}{g}\,dx\,\frac{d^2y}{dt^2} &= -\left(\frac{p_{(x,\,t)}}{g} + m\right)dx\,\frac{d^2y}{dt^2} \end{aligned}\right\} \tag{10}$$

Ținînd seamă de caracterul mișcării de vibrație al grinzii, într-o secțiune curentă, săgeata se poate exprima cu ajutorul funcției :

$$y_{(x,\,t)} = T\,X, \tag{11}$$

unde T este o funcție ce depinde exclusiv de timp (variabila t) iar X este o funcție ce depinde exclusiv de abscisa secțiunii (variabila x).

Rezultă deci că lucrul mecanic produs de către forțele exterioare, cu deplasările y, se poate scrie sub forma :

$$L_e = -\frac{1}{2}\int_0^l \left(m\,\frac{d^2y}{dt^2}\,dx\right) y - \frac{1}{2}\int_0^l \left(\frac{p_{(x,\,t)}}{g}\,\frac{d^2y}{dt^2}\,dx\right) y + \\ + \int_0^l \frac{1}{2}\,(m\,g\,dx)\,y + \frac{1}{2}\int_0^l (p_{(x,\,t)}\,dx)\,y. \tag{12}$$

Substituind expresia lui y, dată de relația (11) în formula (12), se obține :

$$L_e = -\frac{m\,T\,\ddot{T}}{2}\int_0^l X^2 dx - \frac{F\,T\,\ddot{T}}{2g}\,X^2_{(x_0)} + \\ + \frac{m\,g\,T}{2}\int_0^l X\,dx + \frac{F\,T}{2}\,X_{(x_0)}. \tag{13}$$

Deoarece, între momentul încovoietor (ce se naște într-o secțiune curentă a grinzii) și săgeata corespunzătoare există relația : $EI\,\frac{d^2y}{dx^2} = -M,$

energia potențială de deformație, acumulată de către grindă, se poate scrie sub forma :

$$W = \frac{1}{2\,EI}\int_0^l M^2\,dx = \frac{E\,I}{2}\int_0^l \left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)^2 dx =$$

$$= \frac{E\,I\,T^2}{2}\int_0^l \ddot{X}^2\,dx \qquad (14)$$

Substituind expresiile (13) și (14) în ecuația de condiție (8), se obține :

$$\ddot{T} + \left(\frac{EI\int_0^l \ddot{X}^2\,dx}{m\int_0^l X^2\,dx + \frac{F}{g}X^2_{(x_0)}}\right) T = \frac{FX_{(x_0)} + mg\int_0^l X\,dx}{m\int_0^l X^2\,dx + \frac{F}{g}X^2_{(x_0)}}, \qquad (15)$$

În cazul grinzii simplu rezemate, condițiile la limită vor fi :

$$\left.\begin{aligned} &-\text{pentru } x = 0\,;\ y = 0 \text{ și } \frac{d^2y}{dx^2} = 0\,; \\ &-\text{pentru } x = l\,;\ y = 0 \text{ și } \frac{d^2y}{dx^2} = 0. \end{aligned}\right\} \qquad (16)$$

Cum aceste condiții sînt satisfăcute de către funcția y în orice moment, rezultă că ele trebuie satisfăcute de fapt și de către funcția X, adică :

$$-\ \text{pentru } x = 0 \text{ și } x = l\,;\ X = \ddot{X} = 0 \qquad (17)$$

Funcția X, care satisface aceste condiții, este o sinusoidă cu n semiunde, avînd deci expresia

$$X = A \sin\frac{n\pi x}{l}, \qquad (18)$$

Substituind această expresie în ecuația (15) și efectuînd calculele, se obține :

$$\ddot{T} + \frac{n^4\,\pi^4\,EI}{l^4\left(m + \frac{2\,F}{g\,l}\sin^2\frac{n\pi x_0}{l}\right)}\,T =$$

$$= \frac{2\,F\sin\frac{n\pi x_0}{l} + \frac{2\,m\,gl}{n\pi}[1 - (-1)^n]}{Al\left(m + \frac{2\,F}{g\,l}\sin^2\frac{n\,\pi\,x_0}{l}\right)}. \qquad (19)$$

S-a obținut astfel ecuația diferențială ce determină funcția $T\,(t)$, care pentru prima semiundă ($n = 1$), devine :

$$\ddot{T} + \frac{\pi^4\,E\,I}{l^4\left(m + \frac{2\,F}{g\,l}\sin^2\frac{\pi\,x_0}{l}\right)}\,T = \frac{2\,F\sin\frac{\pi\,x_0}{l} + \frac{4\,m\,g\,l}{\pi}}{Al\left(m + \frac{2\,F}{g\,l}\sin^2\frac{\pi\,x_0}{l}\right)}. \qquad (20)$$

În continuare, problema poate fi tratată în două moduri și anume : fie că se rezolvă ecuația (20), obținîndu-se deci funcția $T(t)$ ce intră în expresia săgeții $y_{(x,\,t)}$, conform relației (11), iar apoi punînd condiția ca săgeata să tindă la infinit (momentul apariției fenomenului de rezonanță fiind caracterizat printr-o creștere bruscă a amplitudinei oscilațiilor și deci a deformațiilor), se obține expresia vitezei de deplasare a forței mobile, capabile să producă fenomenul de rezonanță, fie folosind ecuația (20) pentru determinarea pulsației vibrațiilor grinzii, iar apoi, cu ajutorul formulei (4), se calculează valoarea vitezei critice.

Deoarece abscisa punctului de aplicație a forței mobile F depinde de timp ($x_0 = Vt$) rezultă că și coeficientul ce înmulțește funcția T (în ecuația (20)) va depinde de timp. Deci, expresia (20) este o ecuație diferențială (de tip Mathieu) cu coeficienți variabili periodic, care în cazul general este greu de rezolvat.

Din această cauză, se va folosi a doua metodă de determinare a expresiei vitezei critice, rezultatul final fiind același, indiferent de calea de rezolvare folosită, prima metodă fiind însă indicată să se folosesască atunci cînd se urmărește studiul variației deformațiilor, funcție de viteza de circulație a sarcinilor mobile, problemă ce nu face însă obiectul prezentei lucrări.

Forma ecuației diferențiale (20) arată că sarcina mobilă ce se deplasează pe grindă cu o viteză constantă V generează în aceasta oscilații cvasiarmonice, de pulsație variabilă în timp. Deci, pentru fiecare poziție a forței pe grindă, oscilațiile generate vor avea o altă pulsație. Valoarea instantanee a pulsației, dedusă din ecuația diferențială (20), va avea deci expresia :

$$\omega_i = \frac{\pi^2}{l^2}\sqrt{\frac{E\,I}{m + \frac{2\,F}{g\,l}\sin^2\frac{\pi\,x_0}{l}}}. \qquad (21)$$

Se observă că în cazul neglijării masei forței mobile $\left(\frac{F}{g} = 0\right)$, expresia (21) se reduce la expresia (3), pulsația fiind deci constantă pentru orice poziție a forței mobile pe grindă.

Substituind expresia pulsației, date de relația (21), în formula (4), se obține expresia vitezei critice minime, capabile să producă fenomenul de rezonanță.

$$V_{c\,min} = \frac{\pi}{l}\sqrt{\frac{E\,I}{m + \frac{2\,F}{g\,l}\sin^2\frac{\pi\,x_0}{l}}}. \qquad (22)$$

Se constată că valoarea vitezei critice minime depinde de abscisa x_0 a punctului de aplicație a forței mobile pe grindă, expresia (22) prezentînd un minim pentru cazul că $\sin^2\frac{\pi x_0}{l} = 1$, condiție ce este satisfăcută pentru $x_0 = \frac{l}{2}$, adică atunci cînd punctul de aplicație al forței mobile coincide cu mijlocul deschiderii grinzii. Viteza critică corespunzătoare acestei situații o vom numi viteză critică minima minimarum ($V_{c\,min\,min}$), iar secțiunea corespunzătoare, în care calcă forța, secțiune de viteză critică minima minimarum. Deci, pentru $x_0 = \frac{l}{2}$, expresia (22) devine :

$$V_{c\,min\cdot min} = \frac{\pi}{l}\sqrt{\frac{E\,I}{m\left(1+\frac{2\,F}{G}\right)}}, \qquad (23)$$

unde $G = m\,gl$ este greutatea proprie a grinzii.

Rezultă că atunci cînd o forță mobilă F se deplasează pe o grindă simplu rezemată, cu viteza constantă dată de relația (23), fenomenul de rezonanță se produce la momentul $t = \frac{l}{2\,V_{c\,min\,min}}$ (originea timpului corespunzînd momentului intrării forței mobile pe grindă).

Dacă sarcina mobilă este egală valoric cu greutatea proprie a grinzii ($F = G$), relația (23) devine :

$$V_{c\,min\,min} = \frac{\pi}{l}\sqrt{\frac{E\,I}{3\,m}} = \frac{\pi}{1{,}73\,l}\sqrt{\frac{E\,I}{m}}. \qquad (24)$$

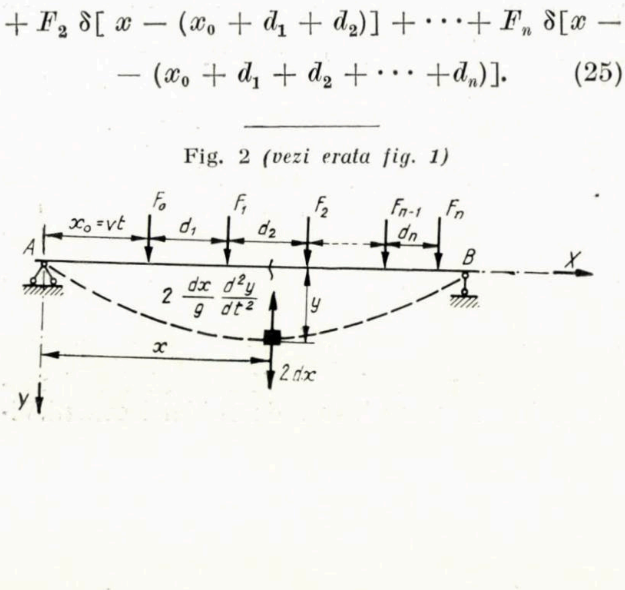
Deci, fenomenul de rezonanță se va obține în acest caz pentru o viteză de deplasare a forței mobile mai mică de 1,73 ori decît cea obținută cu ajutorul formulei (2), dedusă în ipoteza neglijării masei forței mobile.

3. Grinda simplu rezemată acționată de un convoi de forțe mobile

Convoiul de forțe mobile compus din forțele concentrate F_0, F_1, F_2...F_n, ce se deplasează pe grinda simplu rezemată AB (figura 2) cu o viteză constantă V, astfel încît la un moment dat forța F_0 se găsește la distanța $x_0 = V.t$ de reazemul A, se poate reprezenta cu ajutorul funcției δ, sub forma :

$$p_{(x,\,t)} = F_0\,\delta\,(x - x_0) + F_1\delta\,[x - (x_0 + d_1)] + + F_2\,\delta[\,x - (x_0 + d_1 + d_2)] + \cdots + F_n\,\delta[x - - (x_0 + d_1 + d_2 + \cdots + d_n)]. \qquad (25)$$

Fig. 2 (vezi erata fig. 1)



Făcînd notațiile :

$$\left.\begin{aligned} x_1 &= x_0 + d_1 \\ x_2 &= x_0 + d_1 + d_2 \\ &\vdots \\ x_n &= x_0 + d_1 + d_2 + \ldots + d_n, \end{aligned}\right\} \qquad (26)$$

expresia (25) se poate scrie sub forma :

$$p_{(x,\,t)} = \sum_{i=0}^{n} F_i\ \delta\,(x - x_i\,). \qquad (27)$$

Procedînd în continuare ca în cazul acționării grinzii cu o singură sarcină mobilă F, se obține următoarea expresie pentru pulsația instantanee ω_i a vibrațiilor generate în grindă de către convoiul de forțe mobile :

$$\omega_i = \frac{\pi^2}{l^2}\sqrt{\frac{E\,I}{m + \frac{2}{g\,l}\sum\limits_{i=0}^{n} F_i \sin^2\frac{\pi\,x_i}{l}}}. \qquad (28)$$

Expresia vitezei critice minime se obține prin substituirea în formula (4) a pulsației instantanee date de relația (28) :

$$V_{c\,min} = \frac{\pi}{l}\sqrt{\frac{E\,I}{m + \frac{2}{g\,l}\sum\limits_{i=0}^{n} F_i \sin^2\frac{\pi\,x_i}{l}}}, \qquad (29)$$

Relația (29) se mai poate pune și sub forma :

$$V_{c\,min} = \frac{\pi}{l}\sqrt{\frac{E\,I}{m\left(1+\frac{2}{G}\sum\limits_{i=0}^{n} F_i \sin^2\frac{\pi\,x_i}{l}\right)}}, \qquad (30)$$

La un moment dat, convoiul de forțe ocupă o astfel de poziție pe grindă, încît expresia $\sum\limits_{i=0} F_i\ \sin^2\frac{\pi\,x_i}{l}$ devine maximă. În acest caz, cu formula (30) se calculează valoarea vitezei critice minima minimarum.

Ținînd seama de faptul că $\sin\frac{\pi\,x_i}{l}$ este proporțională cu săgeata statică din dreptul forței F_i, adică :

$$\sin\frac{\pi\,x_i}{l} = k\,y_i, \qquad (31)$$

expresia $\sum\limits_{i=0}^{n} F_i \sin^2\frac{\pi\,x_i}{l}$ se poate scrie sub forma :

$$\sum_{i=0}^{n} F_i\ \sin^2\frac{\pi\,x_i}{l} = k^2\ \sum_{i=0}^{n} F_i\ y_i^2. \qquad (32)$$

Deci, expresia $\sum\limits_{i=0}^{n} F_i\ \sin^2\frac{\pi\,x_i}{l}$ devine maximă atunci cînd suma produselor dintre forțele convoiului și pătratul săgeților punctelor lor de aplicație este maximă. Această condiție este satisfăcută atunci cînd cele mai mari forțe ale convoiului ocupă poziții cît mai apropiate de mijlocul deschiderii grinzii, deoarece săgețile maxime la o grindă simplu rezemată — indiferent de poziția forțelor pe grindă — se produce într-o secțiune foarte apropiată de mijlocul deschiderii.

Deoarece momentul maximum maximorum, la o grindă simplu rezemată acționată de un convoi de forțe mobile, se obține pentru poziția convoiului cu cele mai mari forțe dispuse în apropierea mijlocului deschiderii grinzii, se poate considera — cu suficientă precizie — că expresia (32) devine maximă atunci cînd convoiul de forțe trece prin poziția de moment maximum maximorum.

Ca atare, pentru obținerea valorii vitezei critice minima minimarum, în expresia (30) se vor lua pentru x_i abscisele punctelor de aplicație ale forțelor F_i, pentru cazul convoiului de forțe dispus în poziția de moment maximum maximarum.

Din analiza expresiei (30) se vede că valoarea lui $V_{c\,min\,min}$ depinde de caracteristicile mecanice, elastice și geometrice ale grinzii, felul materialului și tipul convoiului de forțe.

Aplicație

Grinda principală a unui pod de cale ferată cu deschiderea de 10 m este solicitată de un convoi de sarcini mobile, format din șase forțe concentrate a cîte 11 tf fiecare, dispuse la distanța de 1,80 m. Se cere să se determine viteza critică minimă minimarum ($V_{c\,min\,min}$) a convoiului, capabilă să producă fenomenul de rezonanță, în ipoteza că se folosește o grindă cu inimă plină *I*, realizată din oțel cu caracteristicile : $E = 2{,}1 . 10^2$ kg/cm², $\gamma = 7{,}85$ t/m³ și $\sigma_a = 1\,400$ kg/cm².

Raportînd grinda la un sistem de referință ortogonal *XAY* (fig. 3, *a*) și considerînd că deplasarea convoiului se face în sensul direct al axei absciselor, secțiunea de moment maximum maximorum corespund punctului de aplicație al forței F_3, pentru poziția convoiului dispus astfel încît distanța dintre rezultanta convoiului și forța F_3 să fie împărțită în două părți egale de către mijlocul grinzii.

Această poziție a convoiului este arătată în fig. 3, *a*.

Rezultă deci că fenomenul de rezonanță se va produce atunci cînd forța F_3 va trece prin secțiunea de abscisă $x_3 = 5{,}45$ m, cu o viteză egală cu viteza critică minima minimarum, dată de formula (30), în care se substituie valorile absciselor x_i.

Pentru această poziție a convoiului de forțe, reacțiunea din reazemul *B* va avea valoarea :

$$V_B = \frac{66 \times 4{,}55}{10} = 30{,}03 \text{ t.}$$

Rezultă următoarele valori pentru momentul maximum maximarum și pentru modulul de rezistență al grinzii :

$$M_{max\,max} = 30{,}03 \times 4{,}55 - 11\,(2 \times 1{,}8 + 1{,}8) = 77{,}2365 \text{ tm}$$

$$W_{nec} = \frac{77{,}2365 \cdot 10^5}{1\,400} = 5\,513 \text{ cm}^3$$

Alegînd pentru secțiunea transversală dimensiunile arătate în fig. 3, *b*, se obțin următoarele caracteristici geometrice ale secțiunii :

$I = 138\,281$ cm⁴
$W = 5\,531 \text{ cm}^3 > W_{nec} = 5\,513 \text{ cm}^3$.
$A = 324$ cm²

Deoarece $\gamma = 7{,}85$ t/m³, rezultă imediat :
$m = 269 \cdot 10^{-5}$ kg s² cm⁻²
$G = 2{,}543\,3$ t.

Toate forțele avînd aceeași valoare, formula (30) se poate scrie sub forma :

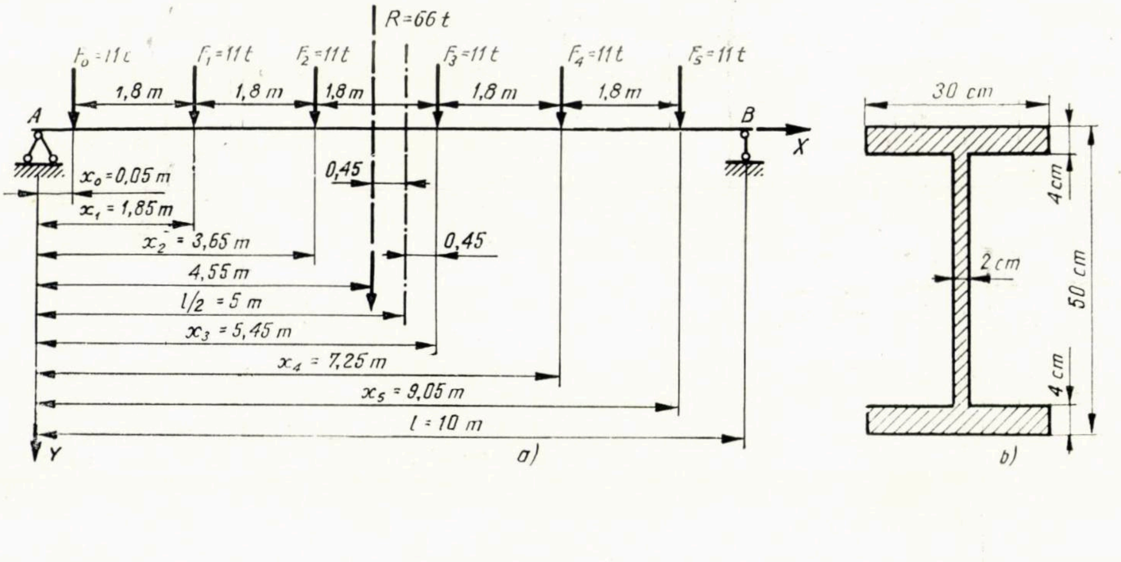
$$V_{c\,min} = \frac{\pi}{l} \sqrt{\frac{EI}{m\left(1 + \dfrac{2F}{G} \sum\limits_{i=0}^{n} \sin^2 \dfrac{\pi x_i}{l}\right)}},$$

Dacă pentru x_i se iau valorile absciselor punctelor de aplicație ale forțelor, corespunzătoare poziției de moment maximum maximorum a convoiului, relația de mai sus permite calculul vitezei critice minima minimarum.

Valoarea expresiei $\sum\limits_{i=0}^{n} \sin^2 \dfrac{\pi x_i}{l}$ s-a calculat în tabela de mai jos.

x_i	$\dfrac{\pi x_i}{l}$	$\sin \dfrac{\pi x_i}{l}$	$\sin^2 \dfrac{\pi x_i}{l}$
$x_0 = 0{,}05$	0,0 15 7	0,015	0,000 2
$x_1 = 1{,}85$	0,5 81 2	0,548	0,300 3
$x_2 = 3{,}65$	1,1 46 7	0,910	0,828 1
$x_3 = 5{,}45$	1,7 12 2	0,990	0,980 1
$x_4 = 7{,}25$	2,2 77 7	0,760	0,577 6
$x_5 = 9{,}05$	2,8 43 1	0,290	0,084 1
			$\sum\limits_{i=0}^{n} \sin^2 \dfrac{\pi x_i}{l} = 2{,}770\,4 \simeq 2{,}77$

Fig. 3



Expresia ce dă valoarea vitezei critice minima minimarum devine:

$$V_{c\,min\,min} = \frac{\pi}{1\,000}\sqrt{\frac{2{,}1\cdot 10^{6}\times 138\,281}{269\cdot 10^{-5}\left(1+\frac{22\times 2{,}77}{2{,}543\,3}\right)}} = 6\,500 \text{ cm/s},$$

sau:

$$V_{c\,min\,min} = 6\,500\cdot 10^{-5}\times 3\,600 = 234 \text{ km/h}.$$

Dacă în locul secțiunii *I*, s-ar alege o secțiune cu același modul de rezistență dar de formă dreptunghiulară $\left(\text{cu } b = \frac{h}{2}\right)$, fenomenul de rezonanță s-ar produce pentru o viteză mai mică (circa 215 km/h).

Pentru aceeași grindă *I*, în cazul că se neglijează masa forțelor convoiului de sarcini mobile, aplicînd formula (2) se obține:

$$V_{c\,min} = \frac{\pi}{l}\sqrt{\frac{EI}{m}} = \frac{\pi}{1\,000}\sqrt{\frac{2{,}1\cdot 10^{6}\times 138\,281}{269\cdot 10^{-5}}} = 33\,800 \text{ cm/s},$$

sau:

$$V = 33\,800.10^{-5}\times 3\,600 = 1\,217 \text{ km/h}.$$

Din comparația celor două valori stabilite pentru viteza critică, se vede cît de eronat este rezultatul ce se obține în cazul că se neglijează influența masei forțelor, la studiul vibrațiilor grinzilor podurilor de cale ferată.

Acest exemplu de calcul infirmă părerile emise în unele cursuri de rezistența materialelor, după care fenomenul de rezonanță se produce numai pentru viteze mai mari de 1 000 km/h, deci practic irealizabile și dovedește că pericolul apariției acestui fenomen dăunător la podurile de cale ferată există, rezonanța producîndu-se pentru valori ale vitezei de circulație realizabile sau în curs de realizare, ceea ce impune verificarea urgentă a tuturor podurilor de cale ferată.

Concluzii

1. Aplicarea noii metode energetice, descrisă în lucrarea [3], la studiul fenomenului de rezonanță și folosirea funcției impulsive δ pentru reprezentarea forțelor concentrate, a permis stabilirea unei formule exacte și cu caracter general pentru determinarea vitezei de circulație a convoiului de sarcini, capabile să producă fenomenul de rezonanță la grinzile principale ale podurilor de cale ferată.

2. Metoda poate fi aplicată și pentru studiul fenomenului de rezonanță la podurile de șosea, la discurile turbinelor cu abur și gaze etc.

3. În cazul grinzilor principale ale podurilor de cale ferată, solicitate de către un convoi de forțe concentrate mobile, rezonanța se produce pentru o infinitate de valori ale vitezei de deplasare a forțelor, viteza cea mai mică posibilă, numită viteză critică minima minimarum, obținîndu-se atunci cînd convoiul de forțe trece prin poziția de moment maximum maximorum.

4 Fenomenul de rezonanță se produce pentru valori ale vitezelor de circulație din domeniul vitezelor deja realizate sau în curs de realizare, ceea ce impune o verificare a stării actualelor poduri de cale ferată

BIBLIOGRAFIE

1. DIRAC, A. M.: *The Principles of Quantum Mechanica IInd*, Ed. Clarendon-Press, Oxford p. 72.

2. PROKOFIEV, I. P. și SMIRNOV, A. F.: *Statica construcțiilor* (vol. III), București, OPED — CFR, 1951, p. 145.

3. POPESCU, D. N.: *Determinarea frecvenței vibrațiilor proprii la bare, folosind o nouă formă a metodei energetice.* În: Standardizarea, nr. 2, 1965, p. 86.

4. POPESCU, D. N.: *Aparat pentru determinarea modulului de elasticitate prin metoda rezonanței.* În: Metrologia aplicată, nr. 1, 1964, p. 26.

5. POPESCU, D. N.: *Vibrația unei grinzi pe mediu elastic, sub acțiunea sarcinilor mobile.* În: Revista Căilor Ferate, nr. 5, 1965.

Alegerea schemei raţionale de sporire a capacităţii de transport a căilor ferate

Dr. ing. **PAUL FRÎNCU**
Ing. **ŞERBAN RAICU**

Creşterea anuală a traficului de mărfuri şi călători impune, atunci cînd capacitatea existentă de circulaţie a ajuns să fie utilizată la limită, necesitatea adoptării unor măsuri prin care să se poată satisface integral intensitatea sporită a circulaţiei.

Posibilităţile de care se dispune astăzi pentru sporirea capacităţii de transport sînt multiple. Problema care se pune este de a găsi din multitudinea aceasta de mijloace, măsura cea mai economică pentru cazul concret analizat.

Metodologia de stabilire a variantei optime de sporire a capacităţii de transport comportă două etape. Într-o primă etapă se stabilesc măsurile care pot satisface sporul de trafic, determinîndu-se volumul investiţiilor şi momentul în care se vor executa lucrările. După aceasta, în etapa următoare, se compară schemele propuse, alegîndu-se aceea pentru care suma cheltuielilor de investiţii şi de exploatare este minimă.

În practică se întîlnesc adesea cazuri cînd trebuie comparate scheme care comportă investiţii ce se realizează în mai multe etape.

Momentul trecerii de la o etapă la alta, din cadrul uneia şi aceleaşi scheme de sporire a capacităţii, este în general determinat din condiţiile tehnice de satisfacere a necesarului de trafic. Astfel, în fig. 1, termenele t_1, t_2, t_3, t_4 sînt impuse de asemenea condiţii.

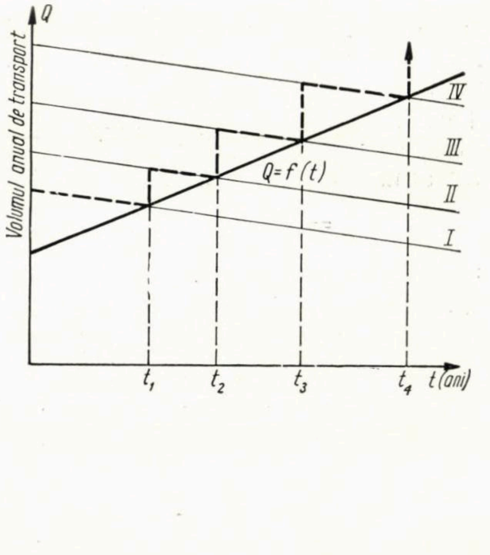


Fig. 1. *Diagrama satisfacerii necesarului de trafic (I ...IV măsuri de satisfacere a capacităţii de transport)*

O asemenea stabilire a momentului de trecere de la o etapă la alta asigură folosirea integrală a posibilităţilor tehnice ale fiecărei etape, însă nu ţine cont de cheltuielile de investiţii şi de exploatare din fiecare etapă, din care cauză termenele determinate nu pot fi acceptate ca raţionale.

Termenele raţionale de trecere de la o etapă la alta a unei scheme de sporire a capacităţii se stabilesc astfel încît satisfacerea volumului de trafic pe o anumită perioadă, să se facă cu cheltuieli de investiţii şi exploatare minime pentru schema analizată.

Baza teoretică a existenţei termenelor raţionale de realizare a măsurilor care necesită investiţii

La aplicarea unei măsuri care necesită investiţii, este neapărat necesar să se stabilească momentul în care se realizează aceasta, avînd în vedere creşterea neîntreruptă a productivităţii muncii, micşorarea valorii materialelor necesare, perfecţionarea proceselor tehnologice, posibilitatea de repartizare mai raţională a fondurilor în alte sectoare ale economiei naţionale etc.

Să presupunem că realizarea unei măsuri în momentul considerat necesită o investiţie I.

Dacă realizarea acestei măsuri se va face nu în momentul considerat, ci peste t_1 ani, atunci investiţia I, raportată la anul de referinţă, va fi :

$$I_t = I \cdot \frac{1}{(1 + K_e)^{t1}}, \qquad (1)$$

unde K_e este coeficientul eficacităţii economice.

Din relaţia de mai sus rezultă că îndepărtarea termenului de realizare a unei măsuri conduce la investiţii iniţiale ceva mai mici, adică situaţia este echivalentă cu realizarea unor economii la cheltuielile de investiţii, ΔI :

$$\Delta I = I - I_t = I \left[1 - \frac{1}{(1 + K_e)^{t1}} \right]. \qquad (2)$$

În concluzie, s-ar părea că îndepărtarea termenului de realizare a investiţiilor cît mai

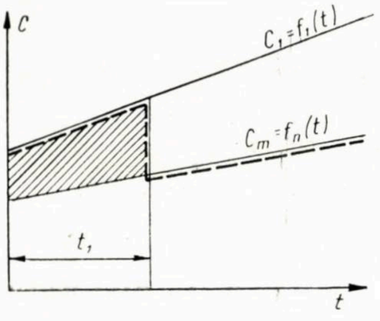


Fig. 2. *Variația în funcție de timp a cheltuielilor de exploatare*

mult posibil ar fi indicată (desigur dacă caracteristicile tehnice o permit).

Cu toate acestea, îndepărtarea termenului de realizare a măsurilor care să îmbunătățească activitatea căii ferate conduce la pierderi la cheltuielile de exploatare, întrucît acestea, de regulă, după realizarea măsurilor se micșorează.

În fig. 2 este arătată o posibilitate de variație*) a cheltuielilor de exploatare C înainte de aplicarea măsurilor, $C_1 = f_1\ (t)$, și după aplicarea măsurilor, $C_m = f_m\ (t)$.

Dacă măsurile se vor realiza după t_1 ani, atunci cheltuielile de exploatare vor crește pînă în acest an după legea $C_1 = f_1\ (t)$, iar apoi după legea $C_m = f_m\ (t)$.

Suprafața hașurată din fig. 2 caracterizează totalul pierderilor la cheltuielile de exploatare, ca rezultat al îndepărtării termenului de realizare a măsurilor preconizate.

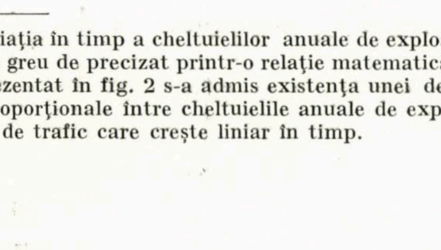
Această pierdere raportată la anul de referință va fi:

$$\Delta C = \sum_{t=1}^{t_1} C_1 \cdot \frac{1}{(1+K_e)^t} - \sum_{t=1}^{t_1} C_m \cdot \frac{1}{(1+K_e)^t}. \quad (3)$$

Economia totală ΔE, care se poate obține prin îndepărtarea termenului de realizare a investițiilor, va fi dată de diferența dintre economiile la cheltuielile de investiții ΔI și pierderile la cheltuielile de exploatare ΔC:

$$\Delta E = \Delta I - \Delta C = I \left[1 - \frac{1}{(1+K_e)^{t_1}} \right] - \sum_{t=1}^{t_1} (\mathrm{C}_1 - C_m) \cdot \frac{1}{(1+K_e)^{t}}. \quad (4)$$

Fig. 3. *Variația economiei totale în funcție de termenul de realizare a investiției*
(t_0 *anul în care economia obținută este maximă*)



Reprezentarea grafică din fig. 3 a funcției $\Delta E = f(t)$ arată că, prin îndepărtarea termenului de realizare a investițiilor la măsurile preconizate, economia totală crește pînă la o valoare determinată, după care scade.

Anul în care economia totală atinge valoarea maximă va fi cel mai avantajos pentru realizarea măsurii propuse, ceea ce înseamnă că rezolvarea problemei termenului rațional de executare a investiției se rezumă la stabilirea valorii lui t, pentru care expresia (4) este maximă.

Problema este totuși complexă, deoarece, așa cum s-a mai spus, stabilirea cu suficientă precizie a dependenței matematice $C = f\ (t)$ este destul de dificilă.

În calcule prealabile, cu suficientă precizie, se poate admite că volumul de transport Q pe majoritatea liniilor crește liniar în timp, adică:

$$Q = Q_o + t \cdot \Delta Q, \quad (5)$$

unde:

Q_o este volumul anual de transport în momentul inițial;
ΔQ — creșterea anuală a volumului de transport;
t — anul al cărui trafic Q interesează.

Creșterea volumului de trafic influențează în primul rînd asupra numărului de opriri, care desigur afectează cheltuielile totale de exploatare

Teoretic, cheltuielile de exploatare dependente de mărimea circulației cresc ceva mai repede ca volumul traficului.

În practică, o dată cu trecerea timpului, pentru una și aceeași înzestrare tehnică, metodele de exploatare se îmbunătățesc și, în unele cazuri, cu toată creșterea traficului, se constată chiar o scădere a tuturor cheltuielilor de exploatare.

De aceea, se poate considera că acele cheltuieli de exploatare care depind de mărimea circulației se modifică proporțional cu volumul traficului.

Pe baza acestei ipoteze, pentru calcule orientative, se pot determina cheltuelile de exploatare anuale C din al t-lea an cu relația:

$$C = C_o + t \cdot \Delta C, \quad (6)$$

unde:

C_o reprezintă cheltuielile anuale de exploatare în momentul inițial;
ΔC — creșterea anuală a cheltuielilor de exploatare.

---

*) Variația în timp a cheltuielilor anuale de exploatare este destul de greu de precizat printr-o relație matematică. Pentru cazul prezentat în fig. 2 s-a admis existența unei dependențe direct proporționale între cheltuielile anuale de exploatare și volumul de trafic care crește liniar în timp.

Ținînd seamă de relația (6), cheltuielile C_1 și C_m din relația (4) devin :

$$C_1 = C'_1 + t\Delta c_1, \qquad (7)$$

$$C_m = C'_m + t\ \Delta c_m. \qquad (8)$$

Înlocuind expresiile de mai sus în relația (4), obținem :

$$\Delta E = I\left[1 - \frac{1}{(1+K_e)^{t_1}}\right] - \sum_{t=1}^{t_1}(\Delta C_{1,m} - t\cdot\Delta c_{1,m})\frac{1}{(1+K_e)^t}, \qquad (9)$$

unde s-a notat :

$$C_1 - C'_m = \Delta C_{1,m} \text{ și } \Delta c_1 - \Delta c'_m = \Delta c_{1,m} \qquad (10)$$

Integrînd partea dreaptă a ecuației (9) și apoi egalînd cu zero derivata acesteia în raport cu t, obținem :

$$I\frac{1}{(1+K_e)^{t_1}}\cdot ln\,(1+K_e) - (\Delta C_{1.m} - t_1\cdot\Delta c_{1.m})\cdot\frac{1}{(1+K_e)^{t_1}} = 0,$$

de unde rezultă :

$$t_1 = \frac{I\cdot ln\,(1+K_e) - \Delta C_{1.m}}{\Delta c_{1\,m}}. \qquad (11)$$

Momentul t_1, determinat din relația (11), este termenul rațional de realizare a investițiilor, deoarce economia obținută prin îndepărtarea momentului de realizare a măsurilor este maximă.

Determinarea momentelor raționale de trecere de la o etapă de înzestrare tehnică la alta

S-a analizat mai înainte baza teoretică a existenței termenului rațional de aplicare a unei măsuri, pentru cazul unei scheme în care se prevedeau două etape de înzestrare tehnică.

Actuala dezvoltare a tehnicii permite ca în cadrul fiecărei scheme de sporire a capacității să existe mai mult de două etape, astfel încît capacitatea de circulație, care se poate asigura cu înzestrarea tehnică respectivă, să fie în orice moment cît mai apropiată de capacitatea necesară.

Cheltuielile de construcție și exploatare pentru o schemă de sporire a capacității în n etape sînt date de relația :

$$\sum_{t=0}^{T} V_t\cdot K_t = I_o + I_1 K_{t_1} + I_2 K_{t_2} + \ldots + I_{n-1} K_{t_{n-1}} + \sum_{t=1}^{t_1} C_1 K_t + \sum_{t=t_1+1}^{t_2} C_2 K_t + \ldots + \sum_{t=t_{n-1}+1}^{T} C_n \mathrm{K}_t, \qquad (12)$$

unde :

I_0 reprezintă investițiile inițiale ;

I_1 — investiția suplimentară necesară pentru trcerea de la prima etapă de înzestrare tehnică la a doua ;

$I_2, I_3, .., I_{n-1}$ — idem, pînă la a n-a etapă ;

$C_1, C_2, ..., C_n$ — cheltuielile anuale de exploatare pentru fiecare etapă ;

K_t — coeficient care ține seamă de eficacitatea îndepărtării în timp a cheltuielilor și se determină cu relația :

$$K_t = \frac{1}{(1+K_e)^t},$$

unde K_e este coeficientul eficacității economice ;

t — anul după care se realizează investiția în raport cu anul de referință ;

$t_1, t_2, \ldots, t_{n-1}$ — termenele de realizare a investițiilor pentru etapele de sporire a capacității respective ;

T — perioada după care se face determinarea totalului cheltuielilor ;

V_t — suma cheltuielilor de investiții și de exploatare din fiecare an.

Termenele raționale de trecere de la o etapă de înzestrare tehnică la alta (t'_1, t'_2, . . . ,t'_{n-1})constituie acele termene t_1, t_2, ... , t_{n-1} pentru care cheltuelile totale determinate pentru schema dată după formula (12) vor fi minime.

Găsirea valorilor termenelor de realizare a investițiilor, care fac minimă expresia (12), este o operație foarte complexă. Complexitatea calculelor sporește o dată cu creșterea numărului de etape care se au în vedere și pe măsură ce se mărește intervalul de variație a variabilelor.

Determinarea pe cale manuală a valorii expresiei (12) pentru diferite valori ale lui t, cu scopul de a găsi valoarea minimă, deci termenele raționale de realizare a investiției, este foarte greoaie impunînd un volum mare de muncă. Astfel, pentru o schemă cu numai două etape, pentru o perioadă $T = 20$ ani și un interval de variație a termenelor de realizare de 1 an, trebuie calculate 442 de variante. Dacă numărul de variabile independente crește, ceea ce se întîlnește des în practică, atunci rezolvarea acestei probleme prin metode analitice obișnuite pe cale manuală este aproape imposibilă.

Problema găsirii valorilor termenelor raționale de realizare a investițiilor, indiferent de numărul de etape, poate fi rezolvată mult mai simplu dacă se fac unele transformări relației (12).

Adunînd și scăzînd în partea dreaptă a relației (12) termenul

$$\sum_{t=1}^{t_{n-1}} C_n K_t\,;$$

obținem :

$$\sum_{t=0}^{T} V_t K_t = I_0 + I_1 K_{t_1} + I_2 K_{t_2} + \ldots + I_{n-1} K_{t_{n-1}} + \sum_{t=1}^{t_1} C_1 K_t + \sum_{t=t_1+1}^{t_2} C_2 K_t + \ldots + \sum_{t=1}^{T} C_n K_t - \sum_{t=1}^{t_{n-1}} C_n K_t . \quad (13)$$

Deoarece toate variantele unei scheme au aceeași variantă inițială și aceeași variantă finală, înseamnă că I_0 și $\sum_{t=1}^{T} C_n K_t$ sînt constanți la toate variantele și deci pot fi excluși din calcul.

Urmează a se calcula deci minimul expresiei :

$$V_t K_t = I_1 K_{t_1} + I_2 K_{t_2} + \ldots + I_{n-1} K_{t_{n-1}} + \sum_{t=1}^{t_1} C_1 K_t + \sum_{t=t_1+1}^{t_2} C_2 K_t + \ldots + \sum_{t=t_{n-2}+1}^{t_{n-1}} C_{n-1} K_t - \sum_{t=1}^{t_{n-1}} C_n K_t , \quad (14)$$

care nu se modifică dacă se adună și se scade :

$$\sum_{t=1}^{t_1} C_2 K_t + \sum_{t=1}^{t_2} C_3 K_t + \ldots + \sum_{t=1}^{t_{n-2}} C_{n-1} K_t .$$

În acest caz, expresia (14) devine :

$$V_t \cdot K_t = I_1 K_{t_1} + \sum_{t=1}^{t_1} (C_1 - C_2) K_t + I_2 K_{t_2} + \sum_{t=1}^{t_2} (C_2 - C_3) K_t + \ldots + I_{n-1} K_{t_{n-1}} + \sum_{t=1}^{t_{n-1}} (C_{n-1} - C_n) \cdot K_t . \quad (15)$$

Analizînd relația (15), se constată că primii doi termeni, adică $I_1 K_{t_1} + \sum_{t=1}^{t_1} (C_1 - C_2) K_t$ reprezintă cheltuielile suplimentare pentru trecerea de la prima la a doua etapă de înzestrare tehnică, care se realizează la termenul t_1. Termenul $I_1 K_{t_1}$ reprezintă investiția corespunzătoare raportată la anul de referință, iar $\sum_{t=1}^{t_1} (C_1 - C_2) K_t$, pierderea la cheltuielile de exploatare prin amînarea trecerii la etapa cu înzestrare tehnică superioară pînă la momentul t_1. Cheltuieli analoge reprezintă și celelalte perechi de termeni, numai că se referă la etapele următoare.

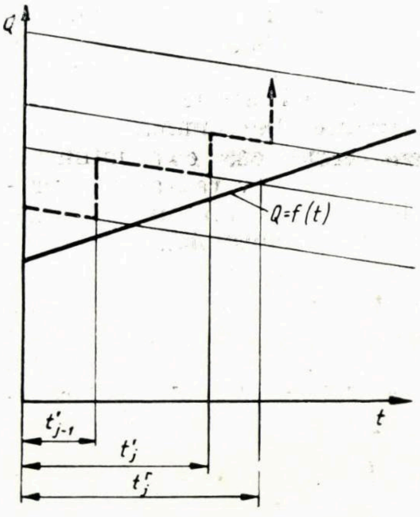


Fig. 4. *Corelația între* t_j^I și *t'j*

Făcînd următoarele notații :

$$\begin{cases} I_1 K_{t_1} + \sum_{t=1}^{t_1} (C_1 - C_2) K_t = V_{(1)t} K_t , \\ I_2 K_{t_2} + \sum_{t=1}^{t_2} (C_2 - C_3) K_t = V_{(2)t} K_t , \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{cases} \quad (16)$$

obținem :

$$V_t K_t = V_{(1)t} K_t + V_{(2)t} K_t + \ldots + V_{(n-1)t} K_t \quad (17)$$

Analizînd relația (17) se observă că fiecare din termeni depinde de o singură variabilă, ceea ce înseamnă că expresia va avea valoare minimă pentru acele valori ale variabilelor care fac minimi fiecare din termenii relației (17).

Valoarea timpului t_1, care face minimă expresia $I_1 K_{t_1} + \sum_{t=1}^{t_1} (C_1 - C_2) K_t$, este aceeași cu valoarea lui t_1, care face maximă expresia (4).

În concluzie, găsirea termenelor raționale de trecere de la o etapă la alta se rezumă la găsirea minimului unei funcții de o singură variabilă. Pentru o schemă cu n etape de sporire a înzestrării tehnice, va trebui găsit minimul a $n-1$ funcții de o variabilă, ceea ce constituie desigur o esențială reducere a volumului de calcul față de cazul găsirii prin calcul nemijlocit a minimului expresiei (12).

Determinarea termenilor raționale de trecere de la o etapă la alta permite ca în continuare să se corecteze schema de sporire a capacității propusă inițial, prin stabilirea eficacității economice a fiecăreia din etapele preconizate.

În acest sens, termenele raționale de trecere de la o etapă la alta $t'_1, t'_2, \ldots t'_{n-1}$ sînt supuse unor analize ulterioare, cu scopul de a stabili dacă corespund și condițiilor tehnice impuse de graficul creșterii traficului.

Practic, se verifică în primul rînd dacă termenul de realizare a unei etape (t'_j) este mai mare decît termenul de realizare a etapei precedente (t'_{j-1}). Dacă această condiție nu este îndeplinită, înseamnă că etapa cu termenul de realizare t'_j este nerațională și, ca atare, se exclude din calcul, urmînd a se examina schema de sporire a capacității fără includerea etapei respective.

De asemenea corectarea schemei de sporire a capacității propusă inițial prin excluderea unei etape trebuie făcută și în cazul în care durata de exploatare a liniei în etapa respectivă, determinată ca diferență a timpilor raționali ai celor două etape vecine, este mai mică decît durata de exploatare izvorîtă din alte considerente, cum ar fi: asigurarea mijloacelor tehnice necesare, crearea bazei de reparații, pregătirea cadrelor, imposibilitatea folosirii mai multor sisteme de tracțiune, conducerea normală a exploatării etc.

Totodată, termenul rațional de realizare a măsurilor t'_j urmează să se compare cu termenul stabilit din necesitățile tehnice pe graficul creșterii volumului de transport, t_j^T (fig. 4), care caracterizează momentul epuizării tuturor posibilităților tehnice ale etapei examinate.

Dacă $t'_j > t_j^T$, atunci în schemă nu se va lua t'_j ci t_j^T, adică termenul determinat de necesitățile tehnice de satisfacere a traficului liniei.

Alegerea schemei raționale de sporire în etape a capacității de circulație

Folosind metoda de stabilire a termenelor raționale de trecere de la o etapă la alta, prezentată mai sus, se pot compara diferitele scheme de sporire a capacității de circulație, alegîndu-se pentru aplicare schema cea mai avantajoasă.

Succesiunea calculelor de alegere a schemei raționale de sporire a capacității de circulație este următoarea:

a) Pe baza studierii graficului de creștere a volumului de transport, se stabilesc schemele (variantele) de sporire a capacității de circulație.

Această operație de stabilire a schemelor presupune o anumită doză de subectivism, prin faptul că rămîne la aprecierea celui care face analiza, ce anume măsuri să includă în schema propusă, putîndu-se omite anumite măsuri care ar fi mai eficiente, decît cele introduse.

Neajunsul semnalat se poate evita prin studierea unui număr mare de scheme, care să conțină combinațiile tuturor măsurilor posibile. Complexitatea calculelor în acest caz ar face necesară utilizarea calculatoarelor electronice.

b) Pentru fiecare schemă examinată se stabilesc pe baza relației (16), termenele economice de executare a măsurilor de trecere de la o etapă de înzestrare tehnică la alta ($t'_1, t'_2, \ldots, t'_{n-1}$).

c) Termenele economice de executare a măsurilor se verifică dacă corespund condițiilor amintite mai înainte și anume:

— termenul de realizare a măsurilor unei etape t'_j să fie mai mare decît termenul de executare a etapei precedente t'_{j-1}, adică $t'_j > t'_{j-1}$ (vezi fig. 4);

— termenul de realizare a măsurilor fiecărei etape t'_j să fie mai mic decît termenul reieșit din condițiile tehnice pe graficul creșterii volumului de transport, t_j^T, adică $t'_j < t_j^T$;

— durata minimă a exploatării căii într-o etapă, $t'_{j+1} - t'_j$ să fie mai mare decît durata minimă de exploatare normală a căii, cu înzestrarea tehnică dată $T_{j(min)}$, adică $t'_{j+1} - t_j > T_{j(min)}$.

d) Dacă termenul de trecere de la o etapă de înzestrare tehnică la alta nu satisface una din condițiile prezentate la punctul c), urmează a se efectua corectarea schemei examinate, prin excluderea etapelor neraționale. Se stabilesc apoi termenele raționale pentru etapele incluse în schema modificată.

e) După corectarea variantelor prealabile și întocmirea schemelor modificate, care satisfac toate condițiile amintite, trebuie stabilită, pentru fiecare schemă, valoarea cheltuielilor totale.

Schema rațională, care urmează a se aplica, va fi aceea care necesită cheltuieli totale minime. Cheltuielile totale se vor determina cu relația (12).

★

Din prezentul articol reiese că determinarea momentului de trecere de la o etapă de înzestrare tehnică la alta, în vederea sporirii capacității de circulație și de transport, este o problemă complexă.

Metodologia analizată prezintă avantajul, față de alte metode de calcul existente, că este universală, putîndu-se aplica pentru stabilirea termenelor raționale de introducere a măsurilor care necesită investiții suplimentare, indiferent de numărul de etape de sporire a capacității incluse în schema studiată.

Alegerea schemei raționale, după ce a fost stabilită durata etapelor din cadrul fiecărei scheme, se poate face cu ușurință, indicîndu-se pentru aplicare varianta care necesită cheltuielile de investiții și exploatare minime.

Deși metodologia de stabilire a momentului de trecere de la o etapă la alta permite determinarea termenelor din punct de vedere economic pe baza relațiilor matematice prezentate, este necesar să existe, așa cum s-a arătat, o atitudine critică a inginerilor pentru a discerne dacă durata fiecărei etape reieșită din calcul corespunde condițiilor tehnice impuse de o exploatare normală.

Pentru cazul în care este necesar să se compare un număr mare de variante care conțin mai multe etape de sporire a capacității este posibil ca, pe baza metodologiei de calcul examinate, să se întocmească un algoritm pentru calculul cu ajutorul mașinii electronice.

BIBLIOGRAFIE

1. MĂNESCU, M.: *Calcul economic.* București, Editura Academiei R.P.R., 1964, pag. 943—955.
2. KONDRATCENKO, A. P.: *Raționalnîi sroko o sușcestvlenia meropriatii, trebuiușcii dopolnitelinîh kapitalovlojenii.* In: Transportnoe stroitelstvo, nr. 11, 1959.
3. KONDRATCENKO, A. P.: *Sravnenie variantov s mnogoetapnîmi kapitalovlojeniiami.* In: Transportnoe stroitelstvo nr. 5, 1963.
4. GHIBȘMAN, A. E.: *Metodika opredeleniia economiceskoi effektivnosti kapitalinîhvlojenii i novoi tehniki na jeleznodorojnom transporte.* Moscova, Transjeldorizdat, 1963.
5. SEVANDIN, V. A.: *Vîbor paționalinovo mnogoetapnovo usilenîia tehniceskovo osnașceniia jeleznîh dorog.* In: Transportnoe stroitelstvo, nr. 7, 1963.
6. VOROTILOV, V. A.: *Eficiența investițiilor în societatea socialistă* (traducere din limba rusă). București, Editura științifică, 1963.
7. FRÎNCU, P., TĂNĂSUICĂ, I. și RAICU, S.: *Folosirea mașinilor electronice cifrice în transportul feroviar.* București, Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor, 1965, pag. 281—288.

Tracţiunea diesel în serviciul de manevră

Ing. **CAIUS POPESCU**
Conferenţiar la I.P.B

Activitatea de manevră sub diferitele sale aspecte constituie o problemă fundamentală a exploatării feroviare, prin rolul pe care îl are în sporirea capacităţii de transport şi în ameliorarea rulajului vagoanelor de marfă.

Diversitatea mare a operaţiilor de manevră şi efectuarea lor într-un timp cît mai redus pe linii avînd caracteristici variate impun condiţii speciale în alegerea sistemului de tracţiune cu locomotive specializate pentru manevră.

Alegerea adecvată a sistemului de tracţiune şi, în cadrul lui, a tipurilor de locomotive devine astfel un factor de bază în raţionalizarea exploatării feroviare, avînd o contribuţie importantă la reducerea preţului de cost al transporturilor. [1], [2], [3]

CONDIŢII DE MANEVRĂ

Condiţiile de manevră care determină caracteristicile de tracţiune necesare se prezintă sub patru aspecte diferite :

— *Manevră cu vagoane izolate* : mişcările pentru ataşarea respectiv detaşarea vagoanelor de călători ale unui tren şi pentru punerea pe o linie de manipulaţie a vagoanelor de călători.

Greutăţi de remorcat : 40...250 t (1...5 vagoane).

Viteză de lucru 20...30 km/h.

— *Manevră de formare a trenurilor de călători* : mişcările pentru compunerea respectiv descompunerea trenurilor de călători în staţiile tehnice.

Greutăţi de remorcat : 300...600 t (8...15 vagoane).

Viteză de lucru : 15...50 km/h.

— *Manevră de triere a trenurilor de marfă* : mişcările pentru descompunerea, trierea şi formarea trenurilor de marfă.

Se consideră, în funcţie de greutatea convoaielor de manevrat, patru categorii de manevră : uşoară (pînă la 300 t), mijlocie (500... 1 000 t), grea (1 000 ... 1 500 t) şi foarte grea (peste 1 500 t).

Greutăţi de remorcat : după tonajul-modul.

Viteze de lucru : manevră prin tragere : 15...40 km/h ; manevră prin împingere : 5...25 km/h.

— *Manevră pe liniile de garaj* : mişcări cu vagoane izolate sau convoaie pe linii cu parametri de cale în general inferiori.

Greutăţi de remorcat : 20...1 000 t (1...30 vagoane).

Viteză de lucru : 10...30 km/h.

Rezistenţe caracteristice de cale. Aici se deosebesc :

— linii în staţii tehnice şi în triaje[1]) 3,5 kgf/t ;

— linie de contrapantă a cocoaşei 10...20 kgf/t ;

— linii de garaj 20 kgf/t.

Acceleraţii de demarare. Aici se deosebesc :

— manevre cu vagoane de călători 0,1...0,2 m/s^2 ;

— manevre cu vagoane de marfă
mers cu tragere 0,06...0,08 m/s^2 ;
mers cu împingere 0,02...0,03 m/s^2.

Evident, condiţiile de manevră sînt supuse la fluctuaţii, în funcţie de instalaţiile existente în staţii. Nu s-au considerat manevrele prin îmbrîncire, tendinţa fiind eliminarea lor, o dată cu modernizarea tracţiunii. [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11]

CARACTERISTICILE DE TRACŢIUNE NECESARE

Caracteristicile de tracţiune [forţă de tracţiune - viteză de mers $F_t = f(V)$ şi putere-viteză de mers $P = f(V)$] necesare la periferia roţilor motoare ale locomotivelor rezultă din condiţiile de manevră.

Vitezele de lucru în toate aspectele de manevră nedepăşind 50 km/h, acceleraţia la demarare şi deceleraţia la oprire au un rol de prim ordin în reducerea timpilor de manevră. Este deci necesar să se ţină seamă de ele în determinarea caracteristicilor de tracţiune.

Caracteristica forţă de tracţiune - viteză. Se determină pentru cele patru aspecte de manevră din relaţia generală de echilibru a mişcării trenurilor :

$$1\,000\ F_t = Q(w_v + w_L + w_i), \qquad (1)$$

---

[1]) S-a considerat o declivitate maximă de 2,5$^0/_{00}$ şi o rezistenţă specifică de 1 kgf/t datorită curbelor şi schimbătoarelor de cale.

unde :

F_t este forța de tracțiune la periferia roților motoare, în tf ;
Q — greutatea întregului convoi (locomotivă+vagoane) de manevră, în t ;
w_v — rezistența specifică la mers a vagoanelor, în kgf/t ;
w_L — rezistența specifică la mers a locomotivei, în kgf/t ;
w_i — rezistența caracteristică a liniei de manevră, în kgf/t.

Rezistențele la mers. În diferitele aspecte de manevră se consideră următoarele rezistențe la mers.

Vagoane. S-a considerat pentru toate aspectele de manevră formula generală de calcul avînd structura [12] :

$$w_v = 2 + \frac{V^2}{c}\ \text{kgf/t}. \qquad (2)$$

Valorile luate pentru c sînt : vagoane de călători, 3 200 ; vagoane de marfă, 850. Pentru a dispune de o rezervă suficientă de forță de tracțiune, s-au luat pentru c valorile cele mai mici.

Locomotive. Formula generală de calcul utilizată are structura [13] :

$$W_t = c_1 \cdot G_1 + c_2 \cdot G_2 + c_3 \left(\frac{V}{10}\right)^2 \text{kgf}. \qquad (3)$$

Rezolvarea ecuației implică cunoașterea tipurilor și greutăților de locomotivă. S-au considerat trei tipuri de locomotivă cu aderență totală ($c_1 \cdot G_1 = 0$), în formă de ┘└ (tabela 1).

Tab. 1. **Rezistența la mers a locomotivelor**

Tipul de locomotivă	G_2 tone	C_2	C_3	V_{max} km/h	W la V_{dem} kgf	W la V_{max} kgf
B	25	3,5	3,1	30	145	150
C	42	3,5	3,1	30	180	190
B′B′	60	3,1	2,8	50	240	280

Valorile de calcul corespund în general cu recomandarea U.I.C. de a se considera pentru rezistența specifică a locomotivelor diesel valoarea de 1,5 w_v [14].

Rezistența la demarare. Depinde de starea vagoanelor (cutii de osii), de condițiile de cuplare și de microclimă. Am considerat în medie valori cuprinse între 10 și 15 kgf/t [15].

Forțe de tracțiune necesare. Forțele de tracțiune necesare la periferia roților motoare pentru cele patru aspecte de manevră au fost calculate pentru două condiții de lucru : la mers cu viteza de lucru maximă și la demarare. Valorile rezultate sînt trecute în tabela 2.

Tab. 2. **Forțele de tracțiune necesare**

Aspecte de manevră	Forța de tracțiune necesară la periferia roților motoare, kgf	
	La viteza maximă	La demarare
Manevră cu vagoane izolate	850	3 900
Manevră de formare a trenurilor de călători	4 200	7 400
Manevră de triere a trenurilor de marfă :		
— manevră prin tragere	8 300	15 200
— manevră prin împingere		15 200
Manevră pe liniile de garaj	8 300	14 500

Verificarea condițiilor de aderență. Activitatea de manevră desfășurîndu-se pe un interval de viteze relativ mic ($V=0$ și $V=50$ km/h) și cu drumuri de frînare scurte (sub 400 m), condițiile de aderență au un rol determinant în limitarea forței de tracțiune. Pe de altă parte, liniile de manevră prezintă, în general, condiții de aderență destul de nesatisfăcătoare (urme de ulei și picături de apă pe șine, denivelări, ondulații etc.).

În regimul de demarare vom considera ca primă aproximație, pentru toate aspectele de manevră și tipurile de locomotivă, o valoare limită a coeficientului de aderență de $\psi_a = 0{,}25$, indiferent de sistemul de antrenare a osiilor motoare.

Forțele de tracțiune rezultate din aderență vor avea în regimul de demarare, pentru cele trei tipuri de locomotivă din tabela 1, valorile următoare :

— tipul B : $F_a = 6\,250$ kgf ;
— tipul C : $F_a = 10\,500$ kgf ;
— tipul $B'B'$: $F_a = 15\,000$ kgf.

Raportate la forțele de tracțiune necesare la periferia roților motoare rezultă (conform tabelei 1) că forțele de tracțiune din aderență acoperă necesitățile cerute.

În regimul de oprire, forța de accelerație necesară pentru frînare se stabilește pe baza unui coeficient de aderență mediu de $\psi_a = 0{,}14$, pentru întregul interval de viteze și la o apăsare pe saboți de 70...80% din greutatea locomotivei.

Valorile diferite pentru coeficientul de aderență rezultă din următoarele considerente :

— la demarare, patinarea provocată de scăderea coeficientului de aderență poate fi remediată relativ ușor, prin reducerea forței de tracțiune, utilizînd o treaptă de putere mică ;

— la frînare, mersul sanie provocat de blocarea roților datorită scăderii coeficientului de aderență are ca urmare producerea de suprafețe plane pe bandaje ;

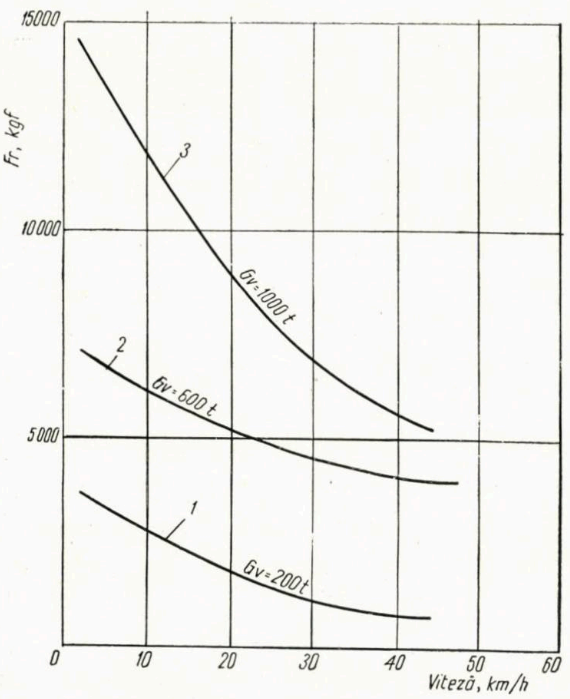


Fig. 1. *Caracteristicile forţă de tracţiune-viteză de mers necesare la periferia roţilor motoare* $F_t = f(V)$

1 – manevră cu vagoane izolate
2 – manevră de formare a trenurilor de călători
3 – manevră de triere a trenurilor de marfă şi pe liniile de garaj

— la locomotivele de cale curentă, acţiunea proprie de frînare nu joacă un rol determinant, deoarece garnitura remorcată asigură un procent de frînare suficient; în serviciul de manevră, în general, convoiul de manevră nu este frînat corespunzător, astfel că locomotivei îi revine o parte însemnată pentru acoperirea procentului de frînare necesar;

— efectele datorite insuficienţei condiţiilor de aderenţă fiind diferite în cele două regimuri de serviciu, pentru regimul de frînare este necesar să se considere o valoare acoperitoare pentru coeficientul de aderenţă de calcul, spre a preveni mersul cu alunecare al roţilor.

Caracteristicile forţă de tracţiune-viteză necesare $F_t = f(V)$ sînt redate în fig. 1.

Evident, prin mărirea coeficientului de aderenţă la demarare la valori 0,3...0,33 prin ameliorarea condiţiilor de aderenţă, limitele forţei de tracţiune se vor deplasa. [1], [5], [7, [8], [16]

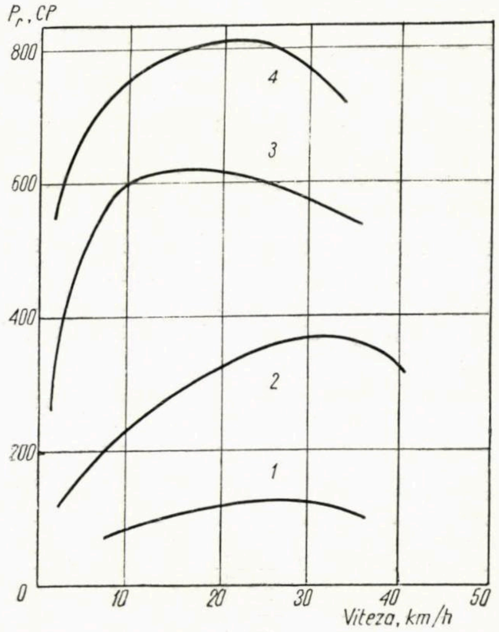
Caracteristicile putere-viteză de mers. Se determină pentru două condiţii: viteza maximă admisă în aspectul de manevră şi viteza de 5 km/h. Valorile de putere necesară rezultate din calcul sînt trecute în tabela 3.

Caracteristicile putere-viteză de mers necesare la periferia roţilor motoare sînt redate în fig. 2.

Din condiţiile de manevră şi din caracteristicile de tracţiune rezultă *puterea instalată şi viteza de mers nominală a locomotivei.*

Fig. 2. *Caracteristicile putere-viteză de mers necesare la periferia roţilor motoare* $P_r = f(V)$

1 – manevră cu vagoane izolate
2 – manevră de formare a trenurilor de călători
3 – manevră de triere a trenurilor de marfă
4 – manevră pe liniile de garaj



Tab. 3. **Puterile necesare**

Aspecte de manevră	Puterea necesară la periferia roţilor motoare, CP		Observaţii
	La viteza max.	La demarare	
Manevră cu vagoane izolate	130	75	
Manevră de formare a trenurilor de călători	350	180	
Manevră de triere a trenurilor de marfă: — manevră prin tragere — manevră prin împingere	 640...850 640...850	 380...580 380...580	Două condiţii de tonaj şi viteză $G_v = 1\,000$ t, $V = 40$ km/h $G_v = 1\,500$ t, $V = 20$ km/h
Manevră pe liniile de garaj	700	380	

STRUCTURA ACTUALĂ A TRACŢIUNII ÎN SERVICIUL DE MANEVRĂ

Structura actuală a tracţiunii în serviciul de manevră trebuie considerată sub aspectul celor trei sisteme — abur, diesel şi electric — întrucît sistemul cu abur continuă încă la manevră cu o parte însemnată (80...90%). Ca urmare, se va analiza fiecare sistem de tracţiune sub aspectul specific al serviciului de manevră.

Tracţiunea cu abur. Nu există în general tipuri de locomotive specializate pentru serviciul de manevră şi dimensionate pe baza unor programe bine definite.

Se utilizează diferite serii de locomotivă de cale curentă, criteriul de alegere fiind sarcina pe osie admisă şi capacitatea de tracţiune; timpii de manevră şi gradul de economicitate sînt puşi de cele mai multe ori pe plan secundar.

Există încă uzanţa de a folosi la manevră locomotive disponibile, cu o anumită stare de uzură, considerate ca neapte pentru serviciul de cale curentă.

În tabela 4 sînt arătate datele principale constructive şi funcţionale ale seriilor de locomotive cu abur utilizate la serviciul de manevră.

Tab. 4. **Datele tehnice ale locomotivelor cu abur utilizate la manevră**

Aspectul şi felul manevrei	Seria locomotivei	Viteză max. km/h	Greutate loc. + ten. t	Greutate aderentă t	Greutate maximă pe osie t	Putere, CP de referinţă U.I.C.	Putere, CP indicată la $V = 15$ km/h	Forţă de tracţiune la $V = 15$ km/h, kgf indicată	Forţă de tracţiune la $V = 15$ km/h, kgf la periferia roţilor	Forţă de tracţiune la $V = 15$ km/h, kgf la cîrlig
Manevră cu vagoane izolate	375000	60	53,6	32,7	11,0	588	350	6 500	6 360	5 500
	131111	60	60,0	36,0	12,0	1 150	520	933	9 050	7 900
Manevră de formare — trenuri de călători	324000	75	99,7	42,6	14,0	1 208	414	8 100	7 630	6 636
	40000	55	113,5	68,4	17,1	1 220	670	12 300	12 000	10 680
	50100	60	116,7	71,7	14,4	1 326	710	13 200	12 900	11 235
Manevră de triere — trenuri de marfă	40000	55	113,5	68,4	17,1	1 220	670	12 300	12 000	10 680
	50100	60	116,7	71,7	14,4	1 327	710	13 200	12 900	11 235
— tragere	140200	50	109,8	57,3	15,2	1 287	615	11 420	11 190	9 734
— împingere	230000	100	137,9	51,6	17,2	1 290	526	9 895	9 560	8 316

Obs. La manevra pe liniile de garaj se folosesc aceleaşi tipuri de locomotivă ca la manevra de triere a trenurilor de marfă.

Puterea pe care o dezvoltă locomotivele din tabela 4 acoperă programele actuale de manevră. Diferenţa mare (100...200%) dintre puterile rezultate din cerinţele de manevră la viteza de 15 km/h considerată ca viteză uzuală şi cele de referinţă U.I.C. scoate în evidenţă economicitatea extrem de redusă (randament total η_L=0,03...0,04) în serviciul de manevră a acestor serii de locomotivă. [1], [2], [5], [13], [17]

Tracţiunea diesel. Prezintă în serviciul de manevră un număr de avantaje caracteristice, din care relevăm pe cele care intervin cu o pondere însemnată în reducerea preţului de cost şi creşterea capacităţii de manevră:

— utilizarea pe întregul interval de viteze joase folosite la manevră (5...50 km/h) a puterii aproximativ complete a motorului diesel, în opoziţie cu locomotivele cu abur, care dezvoltă puteri apropiate de valoarea de referinţă numai în zona apropiată de viteza nominală (tabela 5);

— utilizarea, fără întrerupere pentru alimentare, în medie 23 ore pe zi, şi continuă, fără revizii în depou 3...4 zile, acoperind un volum de manevră cu circa 50% mai mare;

— deservirea de un singur agent, cu posibilitate de comandă automată centralizată;

— elasticitate mare în funcţionare, cu acceleraţii mari la demarare (0,08...0,1 m/s^2) şi calitate de mers identică în ambele sensuri;

— consum specific de combustibil în raportul 1:(8...10) faţă de sistemul cu abur (combustibil convenţional);

— condiţii de aderenţă mai bune, putîndu-se conta pe valorile de calcul pentru coeficientul de aderenţă de 0,25...0,30 la demarare şi 0,12...0,14 la frînare, faţă de 0,18... 0,20, respectiv 0,10...0,11, la locomotivele cu abur;

— viteze limită de aderenţă, în funcţie de felul transmisiei şi al sistemului de antrenare, pe gama de 5...15 km/h, faţă de 15...25 km/h la locomotivele cu abur, şi, ca urmare, zonă periculoasă de patinare redusă;

— utilizare pe linii electrificate fără pericol (sau redus) de degradare a catenarelor, ca în

Tab. 5. **Utilizarea puterii instalate pe locomotivele cu abur şi diesel**

Sistemul de tracţiune	Puterea utilizată în raport cu sistemul de referinţă, în % la V = 5 km/h	la V = 10 km/h	la V = 15 km/h	la V = 20 km/h
Locomotive cu abur, faţă de puterea de referinţă U.I.C.	20	37	50	70
Locomotive diesel, faţă de puterea nominală a motorului	59	65	90	100

tracţiunea cu abur, unde gazele de emisiune provoacă acţiuni puternice de coroziune. [1], [2], [3], [10], [18], [19]

Tracţiunea electrică. Necesită pentru serviciul de manevră instalaţii costisitoare, prin catenarele care trebuie întinse pe toate liniile de lucru ale staţiilor şi triajelor, precum şi pe liniile de garaj.

Locomotivele cu acumulator corespund la puteri mici (150...200 CP) şi numai dacă se asigură condiţii de realimentare în timp util. Ele nu corespund la manevrele de formare a trenurilor, unde se lucrează cu variaţii mari de putere şi se poate ajunge astfel la descărcarea rapidă a acumulatoarelor.

Rezultă deci că, în modernizarea tracţiunii la serviciul de manevră, *sistemul diesel se impune cu preferinţă.* [1], [15], [18]

STABILIREA TIPURILOR DE LOCOMOTIVE DIESEL PENTRU MANEVRĂ

În serviciul de manevră se pune, dată fiind marea diversitate a operaţiilor de efectuat, *principiul specializării locomotivelor.*

Condiţiile — deosebite faţă de cele puse locomotivelor de cale curentă — se referă la caracteristicile de cale, puterea instalată, gradul de economicitate şi sistemul de transmisie.

Caracteristicile de cale. Greutăţile maxime de 17...18 t admise pe osie şi vitezele de 40...50 km/h pe liniile de manevră limitează greutatea totală a locomotivelor, influenţînd direct, prin greutatea aderentă, şi caracteristicile de tracţiune.

Înscrierea în curbe formează o condiţie specială, dată fiind frecvenţa de circulaţie peste cîmpurile de schimbătoare de cale cu rază mică.

Puterea instalată. Rezultată din condiţiile de manevră, puterea instalată urmează să asigure :

— forţe de tracţiune la demarare în limita condiţiilor de aderenţă şi la acceleraţiile cerute, ţinînd seamă că aproximativ 70 % din timpul de lucru se petrece în zona periculoasă de patinare (0...20 km/h) ;

— forţe de deceleraţie (frînare) la un drum de frînare redus (sub 400 m) în condiţii de aderenţă nefavorabile ($\psi_a \leqslant 0{,}14$) şi procente de frînare mici, majoritatea convoaielor care se manevrează fiind incomplet frînate ;

— viteze de mers stabilite de cerinţele de manevră pentru convoaie de vagoane date, condiţie importantă în special la manevrele de tragere pentru zona schimbătoarelor de cale.

Puterea la arborele motorului diesel trebuie să acopere puterile cerute la periferia roţilor motoare corespunzător condiţiilor de manevră. Considerînd iniţial, pentru randamentul transmisiei şi sistemului de antrenare, o valoare globală $\eta_T \cdot \eta_A = 0{,}85$ şi pentru consumul de putere în instalaţiile auxiliare $P_a = 30$ CP, rezultă puterile instalate necesare pentru motoarele diesel, conform tabelei 6.

Tab. 6. **Puteri necesare pentru motoarele diesel**

Aspecte de manevră	Puterea necesară CP		Puterea instalată P_M CP	Coeficient de utilizare $\varepsilon = \frac{P_r}{P_M}$
	la periferia roţilor motoare P_r	la arborele motorului diesel P_D		
Manevră cu vagoane izolate	130	175	180	0,96
Manevră de formare a trenurilor de călători	350	400	360	1,1
Manevră de triere a trenurilor de marfă :				
— manevră prin tragere	640*		720	0,89
— manevră prin împingere	640*		720	0,89
Manevră pe liniile de garaj	640*		720	0,89

* S-au considerat convoaie de manevră de $G_v = 1\,000$ t şi viteze de lucru $V = 20 \ldots 40$ km/h

Puterile necesare variază pe o gamă largă, după felul manevrei, între 130 şi 650 CP. Ca urmare se consideră trei grupe de putere instalată : 180, 360 şi 720 CP, formate din manevre multiple.

Grupele de putere se încadrează în normele de specificare O.R.E. 1959 clasele *a* ... *d*, cu o toleranţă de 100 CP, admisă.

Coeficientul de utilizare fiind cuprins între 0,80 şi 1,1, rezultă că puterea instalată este bine utilizată în condiţiile de manevră cerute.

Puterile necesare la demarare fiind mai mici decît cele rezultate din manevra la vitezele de lucru maxime, excedentul de putere serveşte la mărirea acceleraţiei în limitele de aderenţă existente.

Depăşirea de aproximativ 10 % de putere necesară la manevrele de formare a trenurilor de călători şi de tragere poate fi acoperită fie prin mărirea timpilor de manevră cu 5 ... 10 %, fie prin solicitarea mărită pe timp scurt, sub limita de fum, a motorului diesel. La convoaiele de manevră cu vagoane de marfă între 1 000 . . 1 500 t şi la viteze de lucru de 40 km/h sînt necesare puteri între 750...850 CP, iar la convoaiele peste 1 500 t, puteri între 1 000...1 500 CP, deci locomotive cu putere de 1 250 CP sau manevre în dublă tracţiune.

Coeficientul de utilizare. Se deduce din condiţiile de construcţie şi de exploatare a locomotivelor.

Condiţiile de construcţie vor avea la bază considerentele :

— aplicarea sistemului cu unităţi de construcţie normalizate la un număr cît mai mare de organe şi de ansambluri ;

— adaptarea cît mai mare a construcţiilor de locomotivă la cerinţele de manevră, în special în triaje, pornind de la faptul că prețul de cost al locomotivelor este numeric mai mic decît cel al construcției stațiilor și instalațiilor de manevră.

Condițiile de exploatare se rezumă la considerentele :

— timpi de manevră scurți (accelerații și decelerații mari) ;

— consum de energie redus.

Ele sînt în dependență de condițiile de construcție.

Sistemul de transmisie. Alegerea adecvată a sistemului de transmisie pentru locomotivele de manevră are mare importanță, întrucît determină posibilitatea lor de utilizare în diferitele regimuri de manevră și, împreună cu motorul diesel, randamentul, adică consumul specific de combustibil al locomotivelor. Transmisia stabilește astfel, în funcție de lucrul de manevră efectuat, economicitatea locomotivelor.

Modul de exploatare a locomotivelor de manevră (variații mari de putere pe întregul interval de la zero la valoarea nominală, demarări dese cu accelerații variate, decelerări mari pe drumuri de frînare scurte) și rezistențele la mers și de cale variabile, în special în triaje, impun pentru transmisie un număr de condiții suplimentare și anume :

— Elasticitate mare în transmisia puterii, ca urmare a condițiilor de remorcare cu variații foarte mari cerute locomotivelor de manevră. Intervalul de putere pe care trebuie să lucreze locomotivele este cuprins între limitele 0...180 CP, 0...360 CP, respectiv 0...720 CP, corespunzător la două regimuri de viteză (de cale curentă și de manevră), pe o gamă de 0...30, respectiv de 0...60 km/h.

Raportul dintre valorile cuplului motor la arborele de ieșire a transmisiei pentru valori de viteză $V=0$ și $V=V_{max}$, corespunzător puterii de solicitare maximă a locomotivei, trebuie să fie cît mai mare posibil, ca urmare a aspectelor de utilizare variată a locomotivelor.

La manevra cu vagoane izolate, se lucrează cu sarcini variate, cerîndu-se timpi de manevră reduși, deci accelerații mari.

La manevra de formare a trenurilor de călători, sarcinile de remorcat sînt aproximativ constante, iar operațiile de manevră trebuie efectuate cu timpi reduși, cerîndu-se accelerații, viteze de mers și decelerații mari.

La manevra de triere a trenurilor de marfă, operațiile de împingere și tragere comportă sarcini mari la demarare, în special la mersul pe cocoașă. Manevrele de tragere comportă puteri mari, în special la luarea din loc a convoaielor de manevrat și pentru traversarea rapidă a zonelor de schimbătoare de cale.

La toate aspectele de manevră sînt necesare drumuri de frînare scurte, la greutăți de frînat foarte variate, și ca urmare decelerații mari.

— Reglarea continuă fără trepte a forței de tracțiune pe întregul interval de viteze și în special la viteze foarte mici ($V \leqslant 5$ km/h). Întreruperea forței de tracțiune, chiar pe un interval de timp de ordinul sub o secundă, poate provoca variații de accelerare care produc mișcări de recul cu amplitudini mari și ca urmare ruperi de aparate de tracțiune și efecte de tamponare.

— Randament maxim posibil pe întregul interval de sarcină și de viteză pe care sînt folosite locomotivele.

Locomotivele de manevră, prin însăși destinația lor, funcționînd la sarcini și viteze între limite foarte largi, randamentul lor va trebui să aibă valori satisfăcătoare și la solicitări parțiale. În caz contrar se ajunge la consumuri de combustibil exagerate.

— Grad de utilizare mare (apropiat de 1), la toate regimurile de solicitare a locomotivelor. El se poate obține printr-un sistem de comandă cu o gamă multiplă în trepte, armonizat cu posibilitățile de folosire la un randament convenabil în transmisie a puterii motorului diesel.

— Armonizarea potențialului de utilizare a locomotivelor determinat de condițiile de aderență cu cel rezultat din limitele de încălzire a transmisiei. Importanța problemei rezultă din regimurile de manevră, care se efectuează în majoritatea lor pe un interval de viteze joase, pe care, pe de o parte, forțele de tracțiune sînt limitate de aderență, iar pe de altă parte, transmisia este supusă la solicitări termice mari.

— Mers în regimuri de calitate identică și cu reversibilitate ușoară în ambele sensuri.

— Reglarea automată în interiorul fiecărei trepte de comandă a locomotivei în funcție de solicitările motorului diesel și de lucrul de manevră (comandă dublă a reglării).

— Comandă automată cu protecție pentru regimurile limită de solicitare, mecanicul conducător fiind absolvit de supravegherea continuă a transmisiei.

— Greutate și gabarit reduse, pentru a permite greutăți și dimensiuni mari pentru restul de organe ale locomotivelor, în limitele admise de caracteristicile de cale.

— Preț de cost relativ mic, transmisia fiind afectată pe locomotive cu puteri instalate și cu prestații reduse în raport cu cele de cale curentă.

— Cheltuieli de întreținere reduse, raportate la prestațiile locomotivei, în scopul micșorării prețului de cost al lucrului de manevră care, în general, are o economicitate destul de redusă.

★

Din analiza condițiilor suplimentare necesare pentru transmisia locomotivelor de manevră în cele patru aspecte, rezultă că *corespund*, *în* *primul rînd, transmisiile hidraulice*) în diferite variante de construcție*, din următoarele considerente :

— Alura caracteristicii de tracțiune $F_t = f(V)$ și valoarea randamentului la sarcină completă a locomotivelor sînt aproximativ aceleași la transmisiile hidraulice și electrice.

Transmisiile mecanice cu schimbătoare de viteză în 4...5 trepte sincronizate satisfac (pînă la puteri de 300—400 CP) numai parțial condițiile de manevră, întrucît, deși au un randament foarte convenabil ($\eta_T \approx 0{,}95\ldots0{,}97$), funcționează cu întreruperea forței de tracțiune și cu comenzi neautomate, care prelungesc timpii de manevră.

Transmisiile mecanice cu schimbătoare de viteză în 8 trepte și cuplaj de demarare au un randament ridicat ($\eta_T \approx 0{,}95$), dar necesită pentru continuitatea forței de tracțiune două motoare diesel, cu regimuri de funcționare decalate în timp și cu reglare neautomată a vitezei.

— Utilizarea aproape nelimitată în timp a forței de tracțiune maxime, chiar la viteze de mers mici, 0,10...0,20 din V_{max}, ca urmare a valorii mari a raportului dintre cuplul motor C_1 la $V=0$ și C_2 la $V = V_{max}$ ($C_1/C_2 \cong 5\ldots10$).

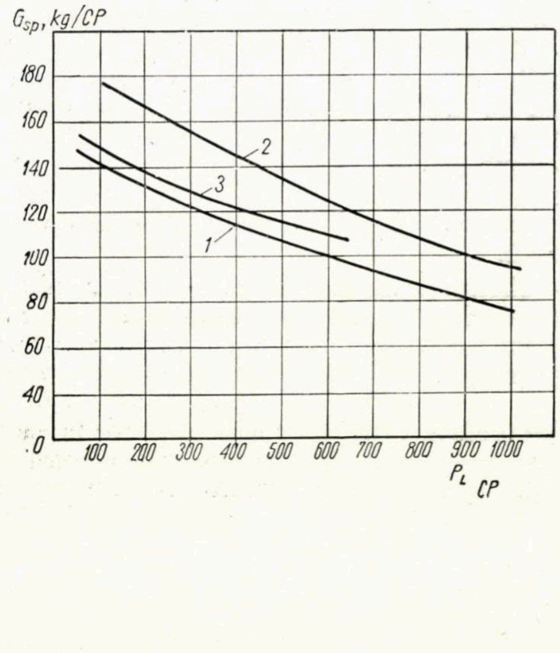
— Utilizarea completă a puterii motorului diesel pe intervalul aproximativ întreg al vitezelor în cele două regimuri de mers, cale curentă și manevră (rapid și încet), datorită elasticității mari a transmisiei, prin menținerea — cu un sistem de răcire relativ simplu, la un grad adecvat armonizat cu solicitările rezultate din condițiile de aderență — a temperaturii uleiului agent motor.

Fig. 3. *Caracteristicile greutate specifică-putere instalată* $G_{sp} = f(P_L)$

1 — locomotive cu transmisie hidraulică

2 — locomotive cu transmisie electrică

3 — locomotive cu transmisie mecanică



La transmisiile electrice, la viteze de mers mici, frecvente în serviciul de manevră, încărcarea este limitată de condițiile de încălzire, chiar la condiții de aderență satisfăcătoare, cel puțin la clasele de izolare *A* și *B* utilizate în mod obișnuit la mașinile electrice de tracțiune. Puterea motorului diesel nu poate fi utilizată complet decît prin supradimensionarea generatorului și motoarelor de tracțiune, ceea ce mărește prețul de cost.

— Combinarea adecvată de tipuri diferite de transmisie are ca urmare creșterea raportului dintre cuplurile motoare la $V=0$ și $V=V_{max}$ și uniformizarea aproximativă a randamentului pe întregul interval de viteze folosit în serviciul de manevră (5...50 km/h).

— Gama de comenzi a locomotivei poate fi lărgită la un număr suficient de trepte, corespunzător serviciului de manevră (5...10), pentru a permite armonizarea puterii motorului diesel ți a transmisiei cu solicitările foarte variabile ale locomotivei.

Se obține astfel un grad de utilizare apropiat de 1 (~0,97...0,98), în raport cu diferitele variante de transmisie, apropiindu-le de avantajele caracteristice transmisiilor electrice.

Circuitele hidraulice ale transmisiei sînt umplute (respectiv golite) cu lichid agent motor, fără întrerupere de forță de tracțiune, complet automat în funcție de sarcină și de turația motorului diesel. Reglarea forței de tracțiune și a vitezei de mers corespunde în mod automat fiecărei încărcări, conform caracteristicii de funcționare a circuitului hidraulic respectiv pus în regim activ.

— Sistemele de reglare și de comandă a locomotivelor cu transmisie hidraulică, deși mult mai simple, pot asigura consemne de reglare automată și trepte de comandă similare cu cele ale locomotivelor cu transmisie electrică. Transmisiile mecanice nu au sisteme de reglare automate.

— În domeniul de puteri instalate $P_L \leqslant 1\,000$ CP, transmisiile hidraulice, în variante diferite de construcție, au greutăți specifice mai reduse cu 30% decît cele electrice și cu 5...10% decît cele mecanice, după cum rezultă din caracteristicile greutate specifică-putere instalată $G_{sp} = f(P_L)$ trasate pentru cele trei sisteme, corespunzător la 10 tipuri de locomotive existente (fig. 3).

Se menționează că transmisiile mecanice cu cutii de viteză cu sincronizatoare ajung la dimensiuni prohibitive pentru puteri $P_L > 450\ldots500$ CP, cel puțin la construcțiile actuale.

Valorile G_{sp} mai mici pentru transmisiile hidraulice permit instalarea de puteri mai mari la aceeași greutate de locomotivă, respectiv admit folosirea de formule cu un număr de osii mai redus, ceea ce are importanță pentru întreținerea locomotivelor și a căii.

---

*) În legătură cu locomotivele diesel-hidraulice să se vadă articolul „Locomotive diesel-hidraulice de construcție românească", de ing. Gh. Nichita, publicat în nr. 2/1966 al revistei *(N.R.)*.

— Prețul de cost al locomotivelor cu transmisie hidraulică este, la aceeași putere, cu 20...30% mai redus decît cel al locomotivelor cu transmisie electrică, ca urmare a greutății specifice mai reduse și a instalațiilor de reglare și comandă mai simple. El este aproximativ egal cu al locomotivelor cu transmisie mecanică, ca urmare a instalațiilor mai simple de comandă pe care le au acestea din urmă, deși cu greutate mai mare.

— Cheltuielile de întreținere sînt cu 30...35% mai mici decît ale locomotivelor cu transmisie electrică și cu aproximativ 5...10% mai mari decît ale celor cu transmisie mecanică. Toate piesele în mișcare sînt montate în băi de ulei, carcasele sînt capsulate etanș și etanșările sînt în cutii ermetizate (labirint); uzurile sînt astfel foarte reduse, în opoziție cu transmisiile electrice, la care colectoarele, periile, izolarea, înfășurările și aparatura de reglare constituie piese supuse la uzuri repetate și, ca urmare, la întreținere costisitoare.

Diferența în plus, față de cheltuielile de întreținere a transmisiilor mecanice, este compensată de avantajele de funcționare pe care le oferă sistemele de comandă și reglare perfecționate. [1]...[10], [14], [20]...[25]

CONCLUZII

Din examinarea modului de comportare a tracțiunii diesel în serviciul de manevră rezultă următoarele concluzii:

— Modernizarea tracțiunii în serviciul de manevră are un rol de prim ordin în raționalizarea exploatării feroviare, prin contribuția pe care o aduce la mărirea capacităților de transport.

— Gruparea activității de manevră sub patru aspecte conduce la trei tipuri de locomotive de 180, 360, respectiv 720 CP*.

Locomotiva cu puterea de 720 CP corespunde în aspectul de manevră pentru trierea trenurilor de marfă la manevre grele ($G_v = 1\,000$ t, $V \leqslant 40$ km/h). Pentru manevre foarte grele ($G_v > 1\,000$ t, $V \geqslant 40$ km/h), urmează să se folosească fie remorcarea în dublă tracțiune cu comandă unică, fie locomotive cu $P_L = 1\,250$ CP.

— Puterile propuse pentru locomotive se încadrează în prescripțiile de standardizare O.R.E., clasele *a*, *b*, și *c*.

— Coeficientul de utilizare a locomotivelor fiind mai mare decît 0,5 ($\varepsilon = 0{,}80\ldots1{,}1$), puterea instalată este bine utilizată între limitele condițiilor de exploatare fixate.

— Pe baza condițiilor fixate pentru tracțiunea diesel în serviciul de manevră, urmează a se determina datele tehnice și caracteristicile de funcționare ale tipurilor de locomotive alese.

BIBLIOGRAFIE

[1] POPESCU, CAIUS: *Sisteme de tracțiune feroviară.* București, Editura Căilor Ferate, 1957.
[2] *Bericht Göttingen, Dieselfahrzeuge im Schienenverkehr.* Köln, Röhrig, C., 1954.
[3] WIENS, G.: *Rationalisierung der Zugsförderung.* În: Der Eisenbahningenieur, 1962, nr. 1.
[4] RÖSCH, W., KNORR, H.: *Ein Beitrag zur Frage der Verwendung und Konstruktion der Rangiertriebfahrzeuge.* În: E.T.R. Sonderheft 21. Rangiertechnik, 1961, nr. 10.
[5] PFLUG, E.: *Entwurfsgrundlagen einer Diesellokomotive für den Rangiersdienst.* În: Glasers Annalen, 1954, nr. 4.
[6] KERETNIKOV, A. D.: *Amélioration dans les installations des gares de triage.* În: Bulletin du Congrès, 1964, nr. 5, 6.
[7] FEUSTEL, H.: *Die Entwicklung moderner dieselhydraulischer Rangierlokomotiven.* În: Glasers Annalen, 1963, nr. 6, 7.
[8] SARIN, V. I., ENSUKOV, V. A.: *Manevrovii teplovoz V. M. 31.* În: Elektriceskaia i teplovoznaia tiaga, 1960, nr. 2.
[9] TOURNEUR, M.: *L'emploi de la traction Diesel dans les services de manoeuvre et de transport.* În: Revue Gén. des Chemins de Fer, 1960, nr. 2.
[10] FRIEDRICH, K.: *Das Diesellokomotiv — Typenprogramm der D. Bundesbahn.* În: Der Eisenbahningenieur, 1963, nr. 2.
[11] *Die Industrie Diesellokomotive.* În: Glasers Annalen, 1964, nr. 1.
[12] POPESCU, C., GRIGORESCU, N.: *Rezistența la rulare a vagoanelor.* În: Analele I.C.T.Tc., 1957.
[13] *Hütte, V. B.* (28 Auflage). Berlin, Ernst, W. 1955.
[14] *Code U.I.C. Définition de la capacité de traction* (Fiche 615), 1956.
[15] MÜLLER, P.: *Elektrische Fahrzeugantriebe.* München, Oldenbourg, R., 1960.
[16] KRISHNEMURTI, R.: *Practical adhesion.* În Railway Gazette, 1964, oct, 16.
[17] MEINEKE, F., RÖHRS, F.: *Die Dampflokomotive.* Berlin, Springer, I. 1949.
[18] UȘAKOV, S. S.: *Zur Frage der Berechnung der Wirtschaftlichkeit der elektrischen und Dieselzugförderung.* În: O.S.S.h.D Zeitschrift, 1961, nr. 2.
[19] BELENKI, M.N.: *Aspectele economice ale tracțiunii diesel* (traducere din limba rusă). București, Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor, 1960.
[20] BORN, E.: *Spurgebundener Verkehr.* În: Z.V.D.I., 1961, nr. 10.
[21] GÖSSL, N.: *Dieselhydraulik und Dieselelektrik.* În: E.T.R., 1955, nr. 10.
[22] COMPOSANO, P., BRANDANI, V.: *Le trasmissioni idrauliche nelle nuove locomotive Diesel di manovra del parco F. S.* În: Ingegneria Ferroviaria, 1962, nr. 2.
[23] GAEBLER, G. A.: *Diesel Locomotive Traction in Germany.* În: Diesel Railway Traction, 1963, nr. 5.
[24] WIENS, G.: *Die Dieselhydraulik bei der D. Bundesbahn.* În: Glasers Annalen, 1960, nr. 12.
[25] KELLER, R.: *Neuster Stand in der Entwicklung von Dieselhydraulischen Lokomotiven.* În: Der Eisebahningenieur, 1964, nr. 11.

---

*) La C.F.R. au fost adoptate următoarele tipuri de locomotive diesel hidraulice:

— 350 CP pentru manevră ușoară la cale normală și pentru remorcarea la calea îngustă;

— 700 CP pentru manevră mijlocie și pentru remorcarea unor trenuri pe linii secundare;

— 1 250 CP pentru manevră grea și pentru remorcarea pe linii secundare.

Primele două tipuri au și fost construite.

Articolul publicat mai sus denotă preocuparea unor specialiști din afara C.F.R. de a-și aduce contribuția la studiul unor probleme importante pentru viitorul exploatării feroviare (*Nota Red.*).

Clasificarea fondurilor fixe şi necesitatea permanentei ei îmbunătăţiri

Ing. N. IONESCU ZANE

Stabilirea unei metodologii potrivite pentru o acţiune de inventariere şi evaluare a fondurilor fixe a constituit şi constituie o preocupare importantă în gospodărirea socialistă a avuţiei naţionale.

Necesitatea creării fondurilor băneşti pentru reproducţia simplă sau lărgită a fondurilor fixe, cît şi pentru întreţinerea şi repararea organizată a acestora pe toată durata lor de serviciu, implică cunoaşterea cît mai exactă a structurii avuţiei naţionale şi simultan găsirea unei posibilităţi de urmărire şi control cît mai strîns a variaţiei acestei structuri, mai ales într-o perioadă în care tehnica modernă realizează progrese uriaşe şi în ritmuri nemaiîntîlnite pînă acum.

O metodologie adecvată necesită rezolvarea prealabilă a cel puţin două probleme esenţiale ale acestei acţiuni :

1. Stabilirea unei nomenclaturi unitare şi potrivite pentru caracterizarea fondurilor fixe *ca denumire* şi *conţinut de noţiuni.*

2. Clasificarea sistematică a fondurilor fixe pe criterii ştiinţifice, care să satisfacă simultan condiţiile :

a) de a avea un caracter elastic, cu posibilităţi nelimitate de continuă adaptare, pentru a putea urmări în întreţinere, respectiv exploatare, orice variaţie în structura fondurilor fixe din inventarele întreprinderilor sau instituţiilor, fără a se prejudicia prin aceasta caracterul logic al grupărilor constituite pe criterii ştiinţifice, fixate iniţial ;

b) de a fi simplă în redactare şi comodă în înţelegerea şi în mînuirea ei de către organele ce o folosesc şi cu posibilităţi nelimitate de completare a redactării ei, potrivit oricăror modificări pe care le-ar comporta ţinerea ei la curent cu realităţile terenului.

Prima acţiune pe republică de inventariere, evaluare şi stabilire a normelor de amortizare în întreprinderile şi instituţiile socialiste, întreprinse în 1949, a folosit pentru scopurile arătate o clasificare pe 9 mari categorii de fonduri fixe şi un catalog cuprinzînd elemente de calcul pentru evaluarea mijloacelor de bază în întreprinderi. Acest catalog cuprindea o grupare analitică pe ramuri de producţie şi pentru un număr limitat de mijloace de bază la care nu se ajungea printr-o dezvoltare logică a acestora, respectiv printr-o derivare pe trepte intermediare, din cele 9 mari categorii de mijloace fixe.

O astfel de clasificare prezenta multe lipsuri şi nu corespundea în nici un caz rezolvării aspectelor esenţiale sus-menţionate.

În acţiunea întreprinsă pe republică, în baza Hotărîrii Consiliului de Miniştri nr. 116/1963, pentru inventarierea, reevaluarea şi stabilirea de noi norme de amortizare la fondurile fixe din economia ţării, s-a ajuns la concluzia că o astfel de clasificare nu corespundea acţiunii ce se întreprindea şi s-a procedat atunci la elaborarea unei noi clasificări a fondurilor fixe, pe baza căreia să se dezvolte organizat toate celelalte lucrări pe care le comporta acţiunea iniţiată, şi anume : inventarierea, reevaluarea şi elaborarea noilor norme de amortizare pe o bază analitică.

De data aceasta, drept criteriu de întocmire a clasificării analitice a fost ales criteriul de dezvoltare zecimală, adoptîndu-se astfel soluţia de principiu realizată pentru prima oară la C.F.R. (ordinul nr. 71 945 din 19 aprilie 1946, publicat în F.O. C.F.R. nr. 1 688/1947), alcătuindu-se *o clasficare zecimală a fondurilor fixe* pe întreaga economie naţională a ţării.

Studiul clasificării zecimale pentru bunurile patrimoniale C.F.R., justificarea alegerii acestui criteriu de dezvoltare analitică pentru acţiunea inventarierii şi reevaluării, modul şi tehnica folosirii ei şi avantajele clasificării în realizarea acestei acţiuni, cît şi în alcătuirea unei evidenţe primare a mijloacelor fixe din unităţile şi întreprinderile C.F.R. fac obiectul unor articole publicate în Analele C.F.R. nr. 1/1947 şi 6 şi 8/1950.

Clasificarea zecimală C.F.R. a folosit în dezvoltarea ei gruparea bunurilor patrimoniale pe criteriile funcţional şi constitutiv şi a fost tipărită într-o formă care-i permitea o continuă adaptare la modificările ce puteau interveni ulterior tipăririi ei.

Documentaţia ce a fost întocmită la C.F.R. pentru inventarierea de bază cuprindea, în afara clasificării zecimale (76 de texte), şi o serie de cataloage cu fişe model de inventariere şi reevaluare, prin care se reglementa în mod unitar efectuarea pe teren a acestei acţiuni, cît şi stabilirea amortizării în funcţie de durata de serviciu, stabilirea uzurii fondurilor fixe, a valorii lor rămase după expirarea duratei de serviciu etc.

Lucrarea, în forma în care a fost elaborată, pentru prima oară de către C.F.R., nu putea să atingă o formă desăvîrşită ; ceea ce s-a urmărit însă în mod special la întocmirea ei a fost faptul de a i se imprima, atît sub aspectul gradului de cuprindere, cît şi al redactării, caracterul de continuă adaptabilitate, pentru ca în viitor să i se poată aduce orice îmbunătăţire va fi necesară pentru adaptarea ei evoluţiei economice a întreprinderilor, potrivit scopurilor urmărite.

Reluarea lucrărilor în 1963, pe acelaşi principiu, dar cu metode îmbunătăţite, confirmă justeţea soluţiei.

Avantajele soluţiei folosirii unei clasificări zecimale a fondurilor fixe ca bază de plecare în acţiunea de inventariere, reevaluare şi calcul analitic al amortizării sînt evidenţiate şi în lucrările întocmite de către Comisia centrală de inventariere şi reevaluare pentru aplicarea H.C.M. 116/1963, lucrări în care se arată, citām :

— Clasificarea fondurilor fixe constituie baza pentru delimitarea uniformă a obiectului de evidenţă.

— ,,Clasificarea fondurilor fixe corespunde cerinţelor practice ale politicii economice în domeniul planificării, evidenţei contabile şi statistice a fondurilor fixe.

— Clasificarea fondurilor fixe asigură posibilitatea efectuării analizelor privind : eficienţa folosirii fondurilor fixe şi îndeosebi a uneltelor de muncă, înzestrarea muncii cu fonduri fixe în general şi în special cu uneltele de muncă, cu maşini de forţă şi cu utilaje energetice, care au un rol deosebit în creşterea productivităţii muncii, gradul de automatizare a producţiei, ritmul de creştere al diverselor categorii de fonduri fixe şi structura fondurilor fixe.

— Clasificarea răspunde necesităţilor concrete ale acţiunii de inventariere şi reevaluare şi de elaborare a noilor norme de amortizare etc.

— Clasificarea oferă posibilitatea organizării evidenţei fondurilor fixe în întreprinderi şi instituţii, asigurînd încadrarea în mod unitar a fiecărui fond fix într-o categorie sau grupă distinctă''.

Rezultă deci că soluţia adoptării clasificării pe criteriul dezvoltării zecimale a fondurilor fixe din economia ţării a fost aceea care a dat posibilitatea aplicării unei noi metodologii pentru rezolvarea problemei complexe a bunei găspodăririi a avuţiei naţionale, pe criterii ştiinţifice şi unitare, sub aspectele ei de :

— organizare a unei evidenţe primare a fondurilor fixe în întreprinderi şi instituţii ;

— inventarierea lor ;

— evaluarea lor ;

— elaborarea de noi norme de amortizare pe criteriul analitic.

În ce priveşte normele de amortizare, clasificarea pe bază zecimală a fondurilor fixe a dat posibilitatea unui studiu al amortizării pe criteriul analitic, adică pe norme diferenţiate aplicabile unor grupări mai restrînse de fonduri fixe care, fiind înrudite între ele prin caracteristici funcţionale şi constitutive, implicau durate de serviciu în exploatare, cît şi regimuri de reparaţii şi întreţinere cel puţin comparabile, factori esenţiali intrînd în formulele de calcul al normelor de amortizare pentru înlocuire, respectiv pentru reparaţiile capitale.

Acest sistem de stabilire a amortizării înlocuieşte sistemul vechi al normelor medii globale de amortizare, stabilit pe categorii mari de fonduri fixe, neomogene din punct de vedere funcţional şi constitutiv, sistem neadaptabil variaţiilor continue ale structurii fondurilor fixe din economia naţională. Noul principiu, conceput ca urmare a acţiunilor dispuse prin H.C.M. 116/1963, tinde să realizeze un sistem care să poată urmări, fără perturbări importante în esenţa lui, aceste variaţii şi care să conducă deci la o apreciere mult mai exactă a amortizărilor, cu toate consecinţele favorabile acestui fapt în planificarea justă a economiei întreprinderilor socialiste (planificarea investiţiilor, a reparaţiilor capitale, a preţului de cost etc.).

Inventarierea, reevaluarea şi calcularea de noi norme de amortizare, efectuate pe baza HCM 116/1963, constituie un important pas înainte pe calea îmbunătăţirilor posibile în gospodărirea socialistă a avuţiei naţionale. Principiul clasificării analitice a fondurilor fixe pe criteriul dezvoltării zecimale a fost adoptat şi de alte state socialiste, confirmîndu-se şi pe această cale valabilitatea soluţiei.

Cele arătate mai sus sînt în măsură a pune suficient în evidenţă importantul rol pe care l-a avut de îndeplinit, în toată acţiunea, ideea de inventariere şi reevaluare a fondurilor fixe pe baza unei clasificări sistematice, folosind criteriul zecimal de dezvoltare.

Dacă acţiunile de reevaluare şi de stabilire a normelor de amortizare sînt acţiuni periodice, mai mult sau mai puţin îndepărtate (a doua reevaluare şi stabilire a amortizărilor a fost făcută la circa 15 ani de la prima), fiind condiţionate în special de variaţia preţului de cost al produselor pieţei şi de nivelul tehnicităţii producţiei mondiale, organizarea corectă şi documentată a evidenţei primare a fondurilor fixe în întreprinderi, pe baze tehnico-ştiinţifice şi economice juste, urmărirea cît mai exactă a componenţei lor reale şi a stării lor de uzură *sînt probleme cu caracter de permanentă actualitate şi stau la baza activităţii de producţie înseşi* a întreprinderilor, contribuind prin avantajele enumerate mai sus la succesul ei. Trebuie deci să apară pe primul plan al preocupărilor într-o bună şi rodnică gospodărire a producţiei.

În ajutorul rezolvării acestor probleme vine studiul clasificării fondurilor fixe. De calitatea elaborării lui sînt legate succesele ce se pot sconta în viitor. Evidenţa patrimonială a fondurilor fixe şi cunoaşterea stării de uzură a acestora la zi, într-un sistem de înregistrare şi de evidenţă organizat pe criterii tehnico-ştiinţifice şi economice juste, trebiue deci privite ca un prim scop de atins în gospodărirea avuţiei socialiste şi a producţiei, din ele putînd deriva cu succes toate celelalte acţiuni importante care sînt : inventarierea, reevaluarea şi stabilirea de noi norme de amortizare.

Pentru aceste motive, studiul clasificării fondurilor fixe trebuie să fie tratat cu multă atenţie, cît mai larg, mai tehnic şi mai fundamentat în orice lucrare care se ocupă de problemele inventarierii, reevaluării sau stabilirii de noi norme de amortizare la fondurile fixe, considerînd că succesul acestor acţiunii este legat de studiul clasificării şi strîns condiţionat de calitatea organizării evidenţei primare a fondurilor fixe din intreprinderi.

În felul acesta, se ajunge uşor la concluzia că dacă acţiunea de inventariere, reevaluare şi stabilirea de noi norme de amortizare ordonată prin HCM 116/1963 se poate considera încheiată o dată cu terminarea lucrărilor prevăzute de aceasta, acţiunea de elaborare a clasificărilor fondurilor fixe trebuie continuată în scopul îmbunătăţirii ei continue.

Clasificarea fondurilor fixe elaborată pentru acţiunea din 1964 este susceptibilă de îmbunătăţiri importante atît ca fond, cît şi ca formă.

Ea trebiue să poată urmări şi cuprinde tot timpul variaţia structurii fondurilor fixe din dotaţia întreprinderilor, variaţie care depinde atît de profilul activităţii acestora, cît şi de posibilităţile de producţie ale tehnicii moderne, care cresc zi de zi.

Prin ea trebuie să se ajungă de asemenea la *delimitarea fizică cea mai raţională, compatibilă cu felul exploatării, a fondurilor fixe, ca unităţi de înregistrare şi de evidenţă*, inclusiv la delimitarea fizică a subansamblurilor principale din compunerea unor mijloace fixe cu caracter complex, mai ales în domeniul construcţiilor speciale, al marilor agregate de producţie şi al mijloacelor de transport.

Subansamblurile, ca organe specifice ale fondurilor fixe complexe definite ca unităţi de evidenţă şi înregistrare, au deseori valori deosebit de mari, o funcţionalitate însemnată în compunerea fondului fix şi ocupă un loc important în volumul mijloacelor de producţie din dotaţia întreprinderilor. Lipsa lor din clasificarea fondurilor fixe nu dă posibilitatea evidenţei lor individualizate şi urmăririi lor în inventarele întreprinderilor, cu toate inconvenientele ce decurg din aceasta pentru o bună gospodărire a lor.

De aceea, o îmbunătăţire importantă a clasificării zecimale a fondurilor fixe trebuie să o constituie lărgirea sferei cuprinsului ei, pentru a include şi aceste organe, respectiv accesorii specifice din compunerea marilor complexe, rezervîndu-li-se o codificare specială în cadrul clasificării, care să le evidenţieze ca atare şi să le separe net de fondurile fixe cu caracterul lor bine stabilit. În felul acesta, acţiunea de evidenţă primară şi de urmărire în funcţionarea întreprinderilor va fi asigurată şi sub aspectul subansamblurilor mai importante din dotaţia întreprinderilor.

Un studiu amănunţit în cadrul acţiunii de îmbunătăţire a clasificării fondurilor fixe elaborate pe 1964, pe care o propunem în continuarea acţiunii stabilite prin HCM 116/1963, va conduce desigur la soluţii corespunzătoare.

Alte îmbunătăţiri se mai pot aduce şi sub raportul redactării mai concludente a textelor diferitelor trepte de dezvoltare, pentru a se uşura prin aceasta folosirea lucrării de către organele chemate a o aplica, cît şi sub raportul adoptării unei soluţii la tipărirea lucrării, care să ofere posibilitatea oricăror modificări, respectiv completării, dezvoltări sau reduceri ale textelor, fără a fi nevoie de o nouă redactare integrală a lucrării ori de cîte ori intervin astfel de modificări.

Îmbunătăţirea clasificării fondurilor fixe considerăm că e cazul să constituie o preocupare continuă a forurilor conducătoare din întreprinderi şi instituţii şi pentru aceasta, este indicat ca acţiunea începută în acest domeniu să nu fie întreruptă o dată cu terminarea lucrărilor prevăzute de HCM 116/1963, ci să continue, folosindu-se experienţa cîştigată.

De aici mai rezultă totodată şi nevoia de a se înfiinţa, respectiv menţine, în cadrul organizatoric actual al ministerelor şi a celorlalte organe de stat, şi într-o măsură indicată, cadre de specialitate *cu caracter permanent*, ca factor activ de continuitate, care să facă posibilă menţinerea şi aplicarea corectă a noii metodologii în problemele de evidenţă primară a fondurilor fixe din economia ţării şi de aplicare corectă a noilor principii ale amortismentului.

Este de asemenea, necesar să se reţină că grija îmbunătăţirii permanente a clasificării fondurilor fixe şi prin aceasta grija îmbunătăţirii organizării evidenţei primare a fondurilor fixe din întreprinderi, înainte de a fi o problemă a reevaluării şi a calculului amortizării, *este o problemă cu caracter tehnic care interesează producţia însăşi din întreprinderi*

(continuare în pag. 162)

Instalaţii de ceasornice electrice la căile ferate

de ing. **DUMITRU PREDOIU**
din serviciul C. T. reg. Braşov

În staţiile mari de cale ferată, cum ar fi nodurile şi triajele, precum şi în alte unităţi cu o importanţă deosebită în traficul feroviar, este necesar ca ora exactă să fie indicată în mai multe locuri.

Pentru aceasta se folosesc instalaţii de ceasornice electrice, comandate dintr-un punct central.

O astfel de instalaţie cuprinde fie un ceasornic principal, care comandă o serie de ceasornice secundare, fie o centrală de ceasornice electrice, care poate comanda mai multe circuite de ceasornice secundare, pe un circuit putîndu-se monta pînă la 50 de astfel de ceasornice.

Astfel de instalaţii există de mult la căile ferate, cum este de exemplu cea din staţia Bucureşti-nord ; în ultimul timp ele se extind pe reţea.

Pe Direcţia regională C.F. Braşov, de asemenea, s-a introdus acest gen de instalaţii, în ultimii ani.

În staţia nouă Braşov-călători s-a montat o astfel de instalaţie, compusă dintr-o centrală de ceasornice electrice şi de semnalizare tip M.U.S.-40 (importată din Republica Socialistă Cehoslovacă) şi dintr-o serie de ceasornice secundare, distribuite în locurile unde s-a considerat necesar să se indice ora exactă, ca, de exemplu, pe peroane, în birouri etc.

De asemenea, în staţia Sibiu s-a montat în anul trecut o instalaţie de ceasornice electrice, compusă dintr-un ceasornic principal, care dă impulsiile din minut în minut, şi cîteva ceasornice secundare, instalate pe peron şi în birourile în care s-a considerat că sînt utile.

La grupul R.C.M. Braşov s-a montat un ceasornic principal care dă impulsii la secundă şi comandă ceasornicele secundare din birourile operatorilor R.C. Ceasornicul principal primit din Republica Socialistă Cehoslovacă dădea impulsii la minut şi, pentru a da impulsii la secundă, a fost modificat local, la Atelierul C.T.Braşov, aceasta deoarece ceasornicele secundare cu secundar central existau deja la Direcţia regională C.F. Braşov şi trebuiau utilizate.

O instalaţie similară cu cea din staţia Sibiu a fost montată tot în anul trecut şi în staţia Sighişoara, iar în prezent este în proiect să se monteze încă o astfel de instalaţie în staţia Ciceu.

În cele ce urmează vom relata în general despre astfel de instalaţii, iar instalaţiile din staţiile de mai sus, care constituie realizări ale Serviciului C.T.Regional, vom căuta să le descriem mai pe larg.

CEASORNICUL PRINCIPAL

Ceasornicul principal independent, adică cel care nu face parte dintr-o centrală de ceasornice electrice, se foloseşte cînd avem de acţionat un număr mai redus de ceasornice secundare. El mai este numit uneori şi „ceas-mamă''. La acest ceasornic principal se poate racorda un număr de 40 — 50 de ceasornice secundare. Ceasornicele principale sînt în general ceasornice cu pendul şi pot fi acţionate mecanic sau electric.

În fig. 1 se poate vedea un pendul acţionat electric, care se montează la unele tipuri de ceasornice principale.

Se ştie că durata de oscilaţie a unui pendul nu depinde de amplitudinea sau de mărimea oscilaţiei, pentru amplitudini mici sub 4°, ci numai de lungimea l a pendulului egală cu distanţa dintre punctul de suspensie sau atîrnare şi centrul de greutate al discului pendulului.

Formula care dă perioada de oscilaţie, pentru oscilaţii de amplitudine mică, sub 4°, este :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}},$$

în care :

T este durata unei oscilaţii complete de amplitudine mică sau, cum i se mai spune, perioada de oscilaţie, în s ;

l — lungimea pendulului, în m ;

g — acceleraţia gravitaţiei $\approx 9{,}81$ m/s^2.

De aici rezultă că un pendul cu o durată de oscilaţie de o secundă are o lungime pendulară de 0,248 m.

Pendulul se mişcă datorită magnetului M, care capătă curent prin sistemul de contacte 1, 2, L şi P.

La o oscilaţie completă a pendulului, adică dus şi întors, roata de acţionare r a ceasornicului avansează cu un dinte, deoarece oscilaţiile pendulului

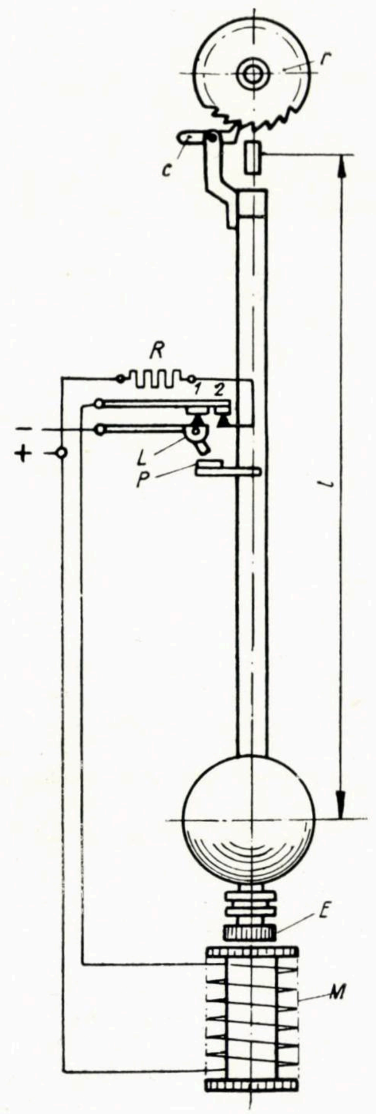


Fig. 1. *Pendul acționat electric pentru ceasornice principale*

(Erată: 'contactul *1* este deschis; piesele *L* și *P* se ating; tija pendulului este de lemn)

sînt transmise acestei roți, prin clanța *c*. Mai departe, mișcarea roții de acționare este transmisă, printr-un sistem de roți dințate cu raport de transformare corespunzător, acelor ceasornicului.

Cînd pendulul oscilează din plin, adică cu amplitudinea oscilațiilor normală, limba *L* va trece dincolo de pernița *P*.

Dacă amplitudinea oscilațiilor scade sub o anumită limită, limba *L* nu se va mai desprinde de pe perniță, așezîndu-se în poziție verticală și închizînd contactul *1*.

În acest mod se stabilește circuitul magnetului *M*, care atrage piesa de fier *E* a pendulului și îi imprimă acestuia o nouă impulsie.

Momentul prins în figură arată că pendulul nu se mai poate mișca spre dreapta, ca să permită limbii *L* să scape de pe perniță, deoarece amplitudinea oscilațiilor a scăzut sub limita admisă. La cursa următoare a pendulului spre stînga, limba *L* va ajunge în poziție verticală și va închide contactul *1*, iar ca urmare pendulul (piesa *E*) va fi atras de magnet spre dreapta. Pendulul a primit o nouă impulsie și oscilațiile devin normale.

Jocul acesta se repetă de fiecare dată, cînd amplitudinea oscilațiilor pendulului scade sub o anumită limită admisă. Cînd contactul *1* se deschide, se închide contactul *2*, care introduce în circuitul magnetului rezistența *R*, avînd rostul de a stinge scînteile care apar la deschiderea contactului *1*.

Pendulul se atîrnă în aproape toate cazurile de o lamă de arc.

La partea de jos a discului se montează o piuliță cu diviziuni, care are rostul ca, atunci cînd se constată o întîrziere sau un avans al ceasornicului, să se poată acționa asupra lungimii pendulului, lungindu-l sau scurtîndu-l în mod corespunzător.

Există și tipuri de pendule, pentru ceasornice principale, acționate mecanic. La acestea, mecanismul de ceasornic propriu-zis este acționat printr-o greutate, care acționează asupra pendulului printr-un regulator.

Greutatea trebuie trasă la fiecare 8 zile. În unele cazuri, aceste ceasornice se trag prin motorașe electrice sau printr-un sistem magnetic. Mecanismul de ceasornic propriu-zis poate fi acționat, la alte tipuri, printr-un arc care se remontează automat.

La întreruperea curentului electric, ceasul principal, acționat mecanic, își continuă mersul, pînă la epuizarea rezervei mersului mecanic, care este calculat la 24-48 ore.

Este preferabilă acționarea prin greutate, deoarece arcul are dezavantajul că forța de antrenare scade cu timpul, pe măsură ce arcul se desfășoară.

Piesa cea mai importantă a ceasornicului principal este *contactorul*, care are rolul de a transmite din minut în minut cîte un impuls de curent ceasornicelor secundare.

Există unele tipuri care transmit impulsii din jumătate în jumătate de minut, iar altele chiar la secundă, după cum am amintit în introducere.

În unele cazuri este nevoie ca ceasornicele principale să fie combinate cu dispozitive de semnalizare, care să dea anumite semnale, cum ar fi cele de începere, de încetare și de reluare a lucrului, precum și în alte scopuri.

În vederea semnalizării se folosesc discuri contactoare în care se înșurubează, la intervalele dorite, cuie de contact. Cînd sosește ora cerută pentru semnalizare, prin cuiele amintite se închid circuitele de semnalizare respective, soneriile sau sirenele intrînd în funcțiune.

Figura 2 arată contactorul unui ceasornic principal, care alimentează ceasornice secundare montate în paralel.

Piesele componente ale contactorului sînt:
- discul de contact DC;
- piesele izolante I_1 şi I_2;
- arcele a şi b;
- contactele *1* şi *2*.

Funcţionarea este următoarea : discul de contact DC este învîrtit de către ceasornic într-un minut cu 180°, în sensul săgeţii. După ce s-a mişcat din poziţia de repaus cu 180°, în sensul săgeţii, piesa izolantă I_1 va îndepărta arcul din dreapta a de pe contactul *1*. Apoi, discul metalic de contact DC, va închide circuitul ceasornicelor secundare astfel : plusul bateriei (+), discul de contact, arcul a, ceasornicele secundare, arcul b, contactul *2*, minusul bateriei (—). În acest mod, ceasornicele secundare primesc un impuls de curent de polaritate pozitivă.

Pentru funcţionarea lor, ceasornicele secundare trebuie să primească, în minutul următor, o impulsie de polaritate negativă. Într-adevăr, discul mişcîndu-se mai departe, circuitul ceasornicelor secundare va fi întrerupt de piesa izolantă I_2, iar contactul *1* se va face din nou cu arcul a, ajutînd totodată ca rămăşiţele de tensiune să se poată egaliza prin contactele *1* şi *2*.

Discul de contact, mişcîndu-se în continuare în sensul săgeţii, va lega arcul din stînga b cu polul pozitiv (+) al bateriei, circuitul închizîndu-se astfel : plusul bateriei (+), arcul b, ceasornice, arcul a, contactul *1*, minusul bateriei (—). Se vede deci că ceasornicele secundare au primit un impuls de curent în sens invers, ceea ce de fapt ne propusesem.

La unele tipuri de ceasornice principale, dispozitivul cu contacte (contactorul) este acţionat printr-o a doua greutate sau printr-un al doilea arc. Dispozitivul cu contacte se declanşează prin mecanismul de ceasornic propriu-zis, din minut în minut.

Mecanismul de ceasornic propriu-zis are un mers continuu, iar contactorul are un mers intermitent. La fiecare declanşare a contactorului, are loc pe circuitul ceasornicelor secundare schimbarea polarităţii curentului.

Există unele tipuri de ceasornice principale la care cele două mişcări diferite (cea intermitentă a contactorului şi cea continuă a ceasornicului propriu-zis) sînt produse de o singură forţă de acţionare, prin cuplarea celor două mecanisme printr-un diferenţial.

CEASORNICELE SECUNDARE

Ceasornicele secundare nu au mecanism propriu de orologerie, ele fiind comandate electromagnetic de către ceasornicul principal. Unele tipuri de ceasornice secundare, care se folosesc în birouri, pot fi echipate după dorinţă şi cu dispozitive pentru baterea orelor.

În general, ceasornicul secundar este format din dispozitivul electromagnetic, cuplat printr-un melc cu roţile dinţate ale mecanismului celor două limbi, care indică minutele şi orele. Uneori, ceasornicul secundar mai este numit şi „ceas-pui".

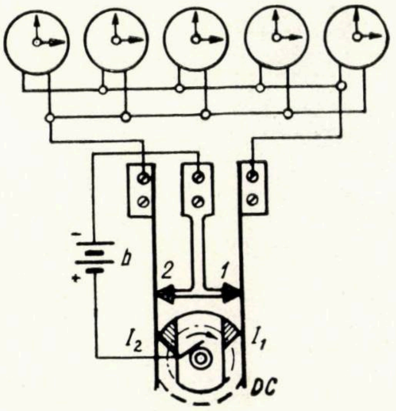


Fig. 2. *Contactorul unui ceasornic principal care alimentează ceasornice secundare montate în paralel*

La dispozitivul electromagnetic sosesc impulsii de curent continuu cu polaritatea schimbată din minut în minut, care fac ca rotorul dispozitivului să se rotească cu 180°, ceea ce atrage după sine înaintarea minutarului cu un minut.

Alimentarea cu energie electrică a ceasornicelor secundare se face dintr-o baterie de acumulatoare de 24 sau 48 V, independent de reţeaua de iluminat. Se alege tensiunea de 24 sau 48 V, în funcţie de lungimea circuitului care alimentează ceasornicele secundare, admiţîndu-se o cădere de tensiune de 10 % şi ştiind că, la un ceas secundar, consumul este de circa 0,001 A.

Bateria se leagă de regulă în tampon cu un redresor, care face ca aceasta să se încarce automat, din reţeaua de iluminat.

În felul acesta, ceasornicele secundare nu se opresc la eventualele căderi ale reţelei, alimentarea lor continuînd să se facă de la baterie. În unele cazuri, cînd în complexul feroviar respectiv trebuie alimentate şi alte instalaţii (cum ar fi instalaţiile T.T.R.), se întrebuinţează două baterii, din care una de rezervă.

Cînd se iveşte cazul ca ceasornicele secundare să fie reglate în avans, se foloseşte o cheie, prevăzută în acest scop, la ceasornicul principal. Prin apăsarea repetată a acestei chei, ceasornicele secundare avansează la fiecare apăsare cu cîte un minut.

Se recomandă ca ceasornicele secundare să fie montate în paralel, deoarece la acest tip de montaj conductoarele fiecărui ceasornic sînt aproximativ la fel de lungi şi căderea de tensiune este aceeaşi, astfel că la toate ceasornicele ajung curenţi sensibil egali şi nu mai este necesară potrivirea curentului fiecărui ceasornic în parte prin rezistenţe montate în serie.

Un astfel de montaj se poate vedea în fig. 2.

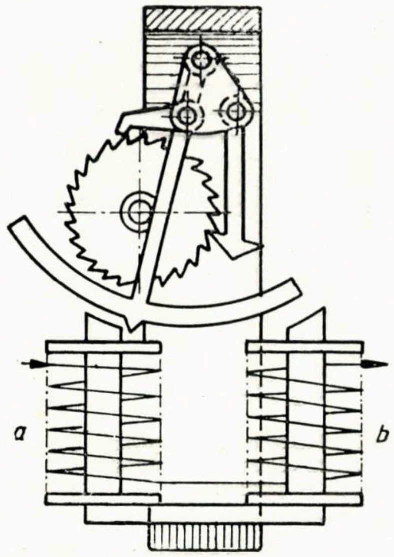


Fig. 3. *Balansier în formă de ancoră pentru ceasornice secundare*

În cazurile în care avem nevoie de un număr mare de ceasuri secundare, se recomandă să se lege ceasornicele secundare la o rețea cu trei fire.

În astfel de cazuri se știe că, dacă ambele jumătăți ale rețelei sînt încărcate aproximativ egal, prin conductorul din mijloc nu va circula nici un curent. Din acest motiv, secțiunea firului mijlociu se poate alege mai mică ca a firelor exterioare, care trebuie dimensionate pe bază de cădere de tensiune.

În cele ce urmează vom descrie două tipuri de ceasornice secundare și anume :

— ceasornicul secundar cu balansier ;

— ceasornicul secundar cu mers tăcut de cameră.

Ceasornicul secundar cu balansier. Un astfel de ceasornic se compune din doi electromagneți *a* și *b*, bobinați în sensuri contrare, balansierul de fier moale în formă de ancoră și roata de comandă a acelor ceasornicului. În fig. 3 se poate vedea dispozitivul electromecanic al unui astfel de ceasornic.

Datorită faptului că electromagneții sînt bobinați în sensuri contrare, la un impuls de curent dat de ceasornicul principal, un magnet va fi slăbit, iar celălalt întărit.

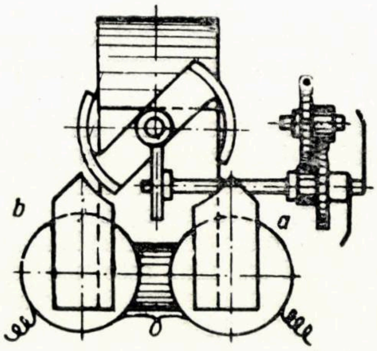


Fig. 4. *Balansier în formă de Z pentru ceasornice secundare*

Balansierul de fier moale oscilează spre electromagnetul cel mai puternic și împinge sau trage roata de comandă a ceasornicului cu un dinte mai înainte.

La impulsul următor, care sosește peste un minut de la ceasornicul principal, magnetul slăbit va fi întărit, iar cel întărit va fi slăbit, datorită schimbării polarității impulsului. Balansierul va fi atras în sensul celălalt, mișcînd totuși roata de comandă cu un dinte mai departe. Mișcarea roții de comandă se transmite apoi printr-un sistem de roți dințate celor două arătătoare ale ceasornicului. Modul acesta de acționare cu balansier în formă de ancoră poate fi folosit în cazul ceasornicelor cu cadrane oricît de mari.

Ceasornicul secundar cu mers tăcut. Acest ceasornic se compune din doi electromagneți cu piesele polare respective, un balansier în formă de Z, un melc și sistemul de roți dințate care mișcă arătătoarele. Modul de funcționare este următorul :

Balansierul este atras, prin impulsul de curent de la ceasornicul principal, de piesa polară *a*, a unuia dintre magneți, și respins de piesa polară *b* a magnetului al doilea. Impulsul următor fiind de polaritate diferită, balansierul va fi mișcat tot în vechea direcție. Mai departe, mișcarea balansierului este transmisă printr-un melc, cu roata respectivă, sistemului de roți dințate care mișcă arătătoarele (fig. 4).

Din cauza mersului său liniștit, acest tip de ceasornic se folosește mai mult în camere, de unde și numele său „ceasornic cu mers tăcut" sau „ceasornic de cameră".

Dacă se simte nevoia, ceasornicul poate fi echipat și cu dispozitiv de batere a orelor.

CENTRALĂ DE CEASORNICE ELECTRICE

Considerațiuni generale. În unele cazuri, cînd este necesar ca ora exactă să fie dată în multe locuri, nu se mai folosește un ceasornic principal, ci o centrală de ceasornice electrice, care comandă cîteva circuite de ceasornice secundare, pe fiecare circuit putînd fi montate pînă la 50 de astfel de ceasornice.

O astfel de centrală este compusă dintr-un ceas principal obișnuit, un al doilea ceas principal de rezervă, cîte un ceas secundar de control pentru fiecare circuit de ceasornice secundare, relee pentru comutarea mersului de pe ceasul principal pe cel principal de rezervă, relee pentru supravegherea alimentării, relee pentru controlul automat a impulsiilor, un ampermetru, un voltmetru și alte părți componente, pe care le vom vedea în paragrafele următoare.

În mod normal, ceasornicele secundare sînt comandate de ceasornicul principal, care trimite impulsii din minut în minut. Dacă ceasornicul principal se oprește din cauza unui deranjament, comanda ceasornicelor secundare

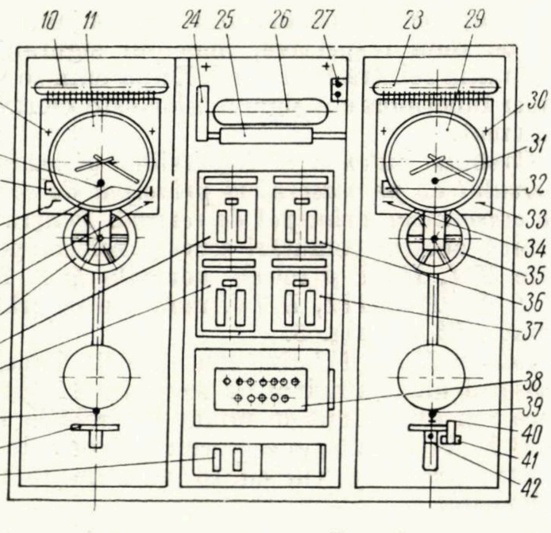

10
11
24
25
26
27
28
29
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42

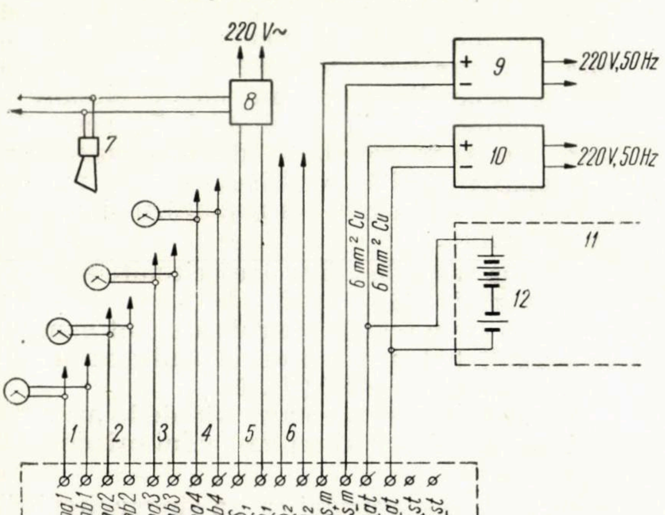
Fig. 5. *Părțile componente ale centralei de ceasornice electrice*

trece automat pe ceasul principal de rezervă. Pana ceasornicului principal este semnalizată şi se poate trece imediat la înlăturarea deranjamentului, fără să se producă vreo perturbare în funcţionarea reţelei de ceasornice secundare.

Unele centrale sînt completate cu dispozitive de semnalizare care semnalizează automat începutul şi sfîrşitul programului de lucru, eventuale întreruperi programate pentru masă etc. Dispozitivul de semnalizare constă, în mare, dintr-un cadran etalonat în ore şi minute, pe care se pot înşuruba nişte ştifturi, la orele anume alese pentru a da semnalul. Cadranul cu ştifturi se roteşte printr-un sistem de roţi dinţate şi, la ora respectivă, se declanşează un semnal acustic dat de o sonerie, o sirenă, un clacson etc.

Instalaţia poate cuprinde şi ceasornice de pontaj electrice echipate cu sisteme electromagnetice, care se pot racorda la reţeaua ceasornicelor secundare, la acele unităţi (depouri mari, ateliere de reparat material rulant etc.) la care este necesar pontajul orelor de sosire şi plecare de la lucru. Sistemul de racordare a ceasornicelor de pontaj la reţeaua ceasornicelor secundare are avantajul că pontajul va fi exact şi conform cu timpul indicat de celelalte ceasornice ale unităţii.

Fig. 6. *Liniile de ceasornice secundare şi alimentarea centralei cu energie electrică în varianta I*


220 V~
8
9
10
+
−
220V,50Hz
220V,50Hz
7
11
12
6 mm² Cu
6 mm² Cu
1
2
3
4
5
6
ma1
mb1
ma2
mb2
ma3
mb3
ma4
mb4
S1
S1
S2
S2
Usm
Usm
bat
bat
Ust
Ust
15

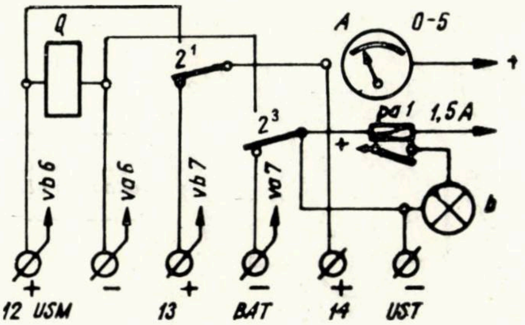

Q
2¹
2³
A
0-5
pa1
1,5A
b
vb6
va6
vb7
va7
+
−
12 USM
13
BAT
14
UST

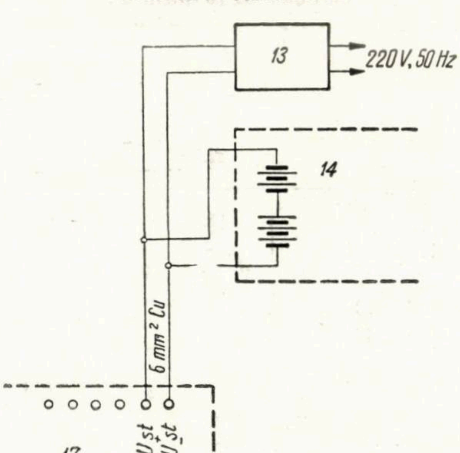
Fig. 7. *Trecerea de pe sursa principală pe sursa de rezervă*

În fig. 5 se dă o vedere generală a centralei tip M.U.S.-40 montată în staţia Braşov-călători, cu ferestrele deschise, spre a se putea vedea mai amănunţit părţile componente, care s-au notat, fiecare, cu cîte un număr. În text, ori de cîte ori se vorbeşte despre o anumită parte a centralei, se trece alături numărul respectiv, în paranteză.

În fig. 6 s-au trecut liniile de ceasornice secundare şi alimentarea centralei cu energie electrică în varianta întîi, în care se foloseşte un redresor de la reţeaua de 220 V, 50 Hz, ca sursă principală, şi o baterie de acumulatoare de 24 V ca sursă de rezervă. S-au trecut aici şi secţiunile conductoarelor de legătură.

Trecerea de pe sursa principală pe cea de rezervă se poate urmări în figura 7 şi se face prin intermediul contactelor 2^1 şi 2^3 ale releului Q supraveghetor de tensiune.

Fig. 8. *Alimentarea centralei cu energie electrică în varianta II*


13
220V,50Hz
14
6 mm² Cu
Ust
Ust
17

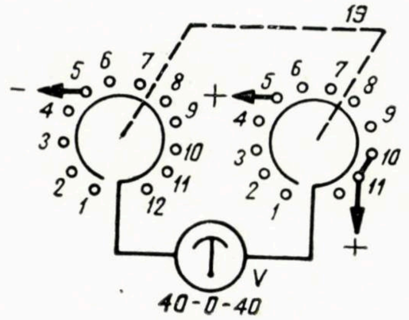


Fig. 9. *Comutatorul voltmetric al centralei*

Uneori, centralele de ceasornice electrice pot fi alimentate cu energie electrică aşa cum se arată în figura 8 (alimentare în varianta a doua) cu o baterie unică de acumulatoare *14*, care lucrează în tampon cu redresorul încărcător *13*.

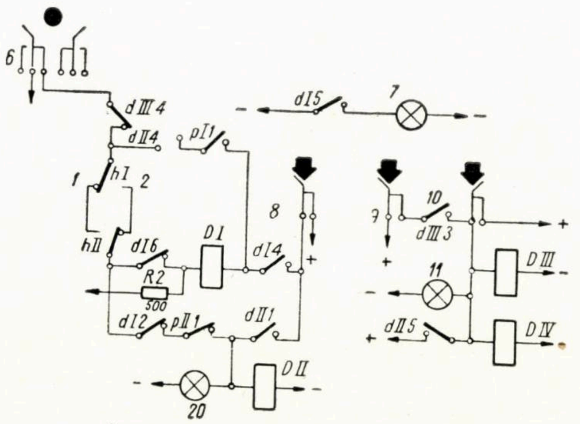
Tensiunea bateriei se poate citi la voltmetrul *V* din fig. 9, în care s-au trecut şi diferitele poziţii pe care le poate ocupa comutatorul voltmetric al centralei.

Distribuţia impulsiilor din minut în minut în cele patru linii. Ceasornicele secundare se pot monta pe patru linii. Liniile au următorul aparataj (fig. 5): ceasornice secundare de control, siguranţe (*24*), relee polarizate de repetiţie (*19*, *20*, *36*, *37*), cheie pentru deconectarea liniei (*38*) şi un bec de semnalizare „linie deconectată".

Toate liniile au o cheie comună pentru potrivire şi un bec comun care semnalizează arderea siguranţelor.

Pentru protecţia liniilor se folosesc siguranţe montate într-o centură de siguranţe (*24*, fig. 5), care pot fi înlocuite uşor, la nevoie. În corpul patronului cu un aliaj uşor fuzibil este lipit cuţitul de contact. Dacă în linie apare un scurtcircuit, prin încălzirea patronului, aliajul se topeşte, cuţitul de contact iese în afară şi, prin resortul centurii de siguranţă, închide circuitul becului comun care semnalizează „pana siguranţelor". După înlăturarea deranjamentului de pe linia respectivă, înlocuim siguranţa şi instalaţia reintră în normal. După cum se vede, buna funcţionare a siguranţelor este controlată automat.

Fig. 10. *Schema de control automat al impulsiilor şi comutarea mersului de pe ceasornicul principal de serviciu pe cel de rezervă*



Controlul automat al impulsiilor şi comutarea mersului de pe ceasornicul principal de serviciu pe ceasornicul principal de rezervă. Pentru realizarea acestei comutări servesc releele polarizate *H I*, *H II* şi releele normale *P I*, *P II*, *D I*, *D II*, *D III*, *D IV*, montate pe grătarul comun *23* din fig. 5.

Releele *H I* şi *P I* sînt conectate la impulsiile ceasornicului principal de serviciu *11* (fig. 5), care vin din minut în minut iar releele *H II* şi *P II* la impulsiile ceasornicului principal de rezervă *29*, care vin cu 10 secunde în urma celorlalte.

În figura 10 se poate urmări această comutare.

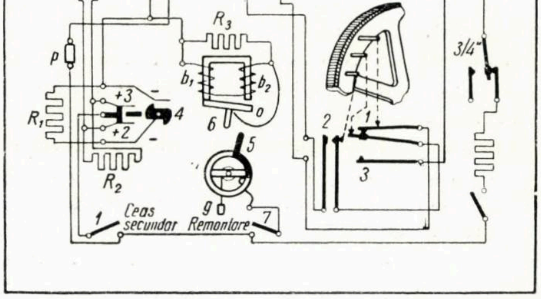


Fig. 11. *Conectarea ceasornicului principal de serviciu, în cazul semnalizării pe două circuite. Contactorul. Remontarea automată*

Dacă are loc o pană la ceasornicul principal de serviciu, se face automat trecerea pe ceasornicul principal de rezervă, dar nu şi invers.

Semnalizarea programului de lucru. Centrala poate fi executată pentru semnalizarea pe două circuite independente unul de altul, cu sau fără întreruperea semnalizării duminica sau pentru semnalizare pe un singur circuit, în cazul întreprinderilor mai mici. În acest din urmă caz se poate obţine de asemenea orice semnalizare dorită, realizîndu-se sau nu deconectarea automată a semnalizării duminica, după dorinţă.

Schema semnalizării cu două circuite se poate urmări în fig. 11.

Pentru circuitele de semnalizare sînt montate în centrală butoane pentru semnalizarea manuală *38* şi siguranţe *27* (fig. 5).

Impulsiile de semnalizare vin de la mecanismul de semnalizare al ceasornicului principal de serviciu.

În cazul ceasornicului cu un singur circuit de semnalizare (fig. 12), fişele mijlocii, în loc să servească pentru cel de-al doilea circuit de semnalizare, servesc pentru semnalizarea de sîmbătă sau din oricare altă zi care convine, din săptămînă. Potrivirea zilei cu semnalizarea diferită, care să zicem că ar fi sîmbătă, se face înşurubînd fişa într-o gaură filetată, din discul de săptămînă, în dreptul zilei respective.

În fig. 11 se vede, în partea stîngă, dispozitivul cu contacte (sau, pe scurt, contactorul); la mijloc este dispozitivul de remontare, iar în dreapta, dispozitivul de semnalizare.

Pentru ca oscilaţiile pendulului să fie continuu întreţinute, este necesară remontarea, care are acelaşi rol ca şi întoarcerea arcului la un ceasornic obişnuit sau la un pendul obişnuit la care răsucim săptămînal arcul cu o cheie.

Remontarea se face automat, electric. Pe măsură ce trece timpul, greutatea *g*, de formă cilindrică şi cîntărind 150 — 200 g coboară şi apropie contactul *5* de contactul *6*. Cînd cele două contacte se ating, se întregeşte, pentru un moment, circuitul de la (+), prin contactul *7* făcut, contactele *5*, *6*, bobinele b_1, b_2 la (—).

Armătura *a* se atrage şi izbeşte cu putere contactul *5*, fixat pe volantul *V*, distanţîndu-l din nou de contactul *6* şi ridicînd greutatea cu 2 — 3 cm. După aceasta, ciclul se repetă la intervale de aproximativ 1 — 1,5 minute, oscilaţiile pendulului fiind astfel întreţinute automat.

Pentru a semnaliza pe circuitul 1 (bornele *S1*), curentul circulă astfel: de la (+) prin circuitul exterior, contactul *1*, contactul *2* făcut de fişa scurtă, la (—). Sună deci soneriile montate pe circuitul *1*.

Semnalizarea pe circuitul *2* (bornele *S2*) se face pornind de la (+) prin circuitul soneriilor exterioare, contactul *3* făcut de fişa mijlocie, contactul *2*, la (—). Contactul *1* este întrerupt acum de fişa mijlocie, iar soneriile montate pe circuitul *1* nu mai pot suna.

Cînd vrem să semnalizăm pe ambele circuite deodată, datorită fişei lungi, contactele *1* şi *3* se închid. Contactul *2* fiind făcut, se închid ambele circuite de semnalizare *S1* şi *S2*, iar claxoanele exterioare emit semnalele respective.

Contactul *3/4″* (3/4 secunde) din dreapta (fig. 11), serveşte după cum vom vedea în paragraful următor, pentru sincronizarea mersului celor două ceasornice principale de serviciu şi de rezervă.

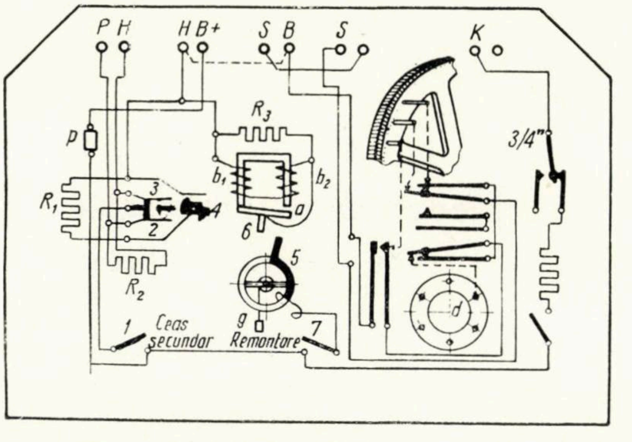


Fig. 12. *Conectarea ceasornicului principal de serviciu în cazul semnalizării pe un circuit şi semnalizării în mod diferit o zi pe săptămînă. Contactorul. Remontarea automată.*

În fig. 12 se arată, la fel, contactorul, dispozitivul de remontare, dispozitivul de semnalizare şi contactul de sincronizare. Diferenţa faţă de cele arătate pentru fig. 14 constă în faptul că semnalizarea se face pe un singur circuit, iar cu ajutorul discului de săptămînă *d* se poate semnaliza în mod diferit o zi pe săptămînă (sîmbăta sau duminica).

Sincronizarea mersului celor două ceasornice principale. Mersul exact la fel al celor două ceasornice principale de serviciu şi de rezervă se obţine prin sincronizarea pendulelor respective.

Contactul de 3/4″, potrivit corect, dă întotdeauna, cînd pendulul ajunge în poziţia extremă la dreapta, o impulsie pentru electromagnetul de sincronizare (*41*, fig. 5), montat pe scara pendulului ceasornicului de rezervă. În urma impulsului, electromagnetul atrage ancora *40*, montată în partea de jos a pendulului ceasornicului principal de rezervă, şi menţine acest pendul în pendulare sincronă cu pendulul ceasornicului principal de serviciu.

NOTĂ. Din lipsă de spaţiu, schema generală de funcţionare a centralei nu a putut fi dată în articol şi explicată. Cei interesaţi o pot cere direct de la autor.

BIBLIOGRAFIE

[1] BLATZHEIM, H.: *Manualul tehnicianului telefonist*, 1946.

[2] MIHĂILESCU, NICOLAE şi colectiv: *Formular matematic şi Tehnic*, 1950.

[3] CHIRIŢĂ, GH., ALEXE., C., ROTILEANU, P.: *Cartea instalatorului electrician*, 1961.

[4] *Elektročas* (Întreprindere naţională, Praga 9, Vysačany, Podebradska 22). *Centrală de ceasornice şi de semnalizare M.U.S.-40.* Ediţia Elektročas, 8-61-03, 1962.

Mecanizarea proceselor de producție la atelierele de zonă de pe raza Direcției regionale C. F. R. Timișoara

Ing. NIȚICĂ V. GHEORGHE
Serviciul tehnic regional
Timișoara

Acțiunea de ridicare a nivelului tehnic al exploatării feroviare — prin promovarea progresului tehnic — nu poate fi concepută fără extinderea mecanizării proceselor de producție, care conduce la obținerea unui sistem de lucru economic, productivitate mărită, preț de cost redus și imobilizări mici în reparații.

Prin modernizarea parcului de vagoane de călători și marfă s-a urmărit îmbunătățirea calității construcției noilor tipuri de vagoane, pentru a face față perfecționărilor la nivelul tehnicii mondiale, caracterizate prin indici tehnico-economici superiori privind sporirea vitezelor de circulație, creșterea capacității de transport, un grad superior de confort.

Întreținerea acestor vagoane noi în exploatare impune, pe de o parte, organizarea unei circulații corespunzătoare înzestrată cu cele mai moderne instalații (mecanizare, centralizare, telecomandă), iar pe de altă parte, organizarea unor ateliere și centre de reparații mecanizate, capabile să remedieze în cele mai bune condiții defectele vagoanelor introduse în reparație.

Calea ferată dispune astăzi, pentru întreținerea și reparația vagoanelor cu defecte mai mici sau accidentale, numai de ateliere de zonă și centre de reparații pe lîngă reviziile de vagoane.

Mecanizarea proceselor de producție în atelierele de zonă trebuie îndreptată spre adaptarea de mijloace simple, ieftine și eficace, folosind în această direcție mișcarea de inovații și creditele de mică mecanizare acordate.

În cele ce urmează vom arăta felul cum se desfășoară acțiunea de mecanizare a proceselor de producție în ateliere de zonă de pe raza Direcției regionale C.F.R. Timișoara.

Atelierele de zonă, fiind unități de exploatare destinate pentru reparații curente și accidentale ale vagoanelor, trebuie înzestrate cu instalații și utilaje corespunzătoare, care să conducă la mecanizarea proceselor de producție în vederea reducerii eforturilor fizice ale muncitorilor, creșterii productivității muncii și reducerii prețului de cost.

Pe raza Direcției regionale C.F.R. Timișoara există un număr de cinci ateliere de zonă : Timișoara, Curtici, Caransebeș, Petroșeni și Alba-Iulia.

Mecanizarea proceselor de producție la fiecare dintre aceste ateliere se face în funcție de posibilitățile locale, creditele de mică mecanizare acordate, cît și în funcție de gradul de reparații pe care le execută fiecare atelier.

Astfel, toate atelierele enumerate mai sus execută reparații curente și accidentale la vagoane cu defecte la cutie și la aparatul de rulare. Excepție face Atelierul de zonă Timișoara, care fiind mai bine utilat, execută reparații cu volum mare de lucru la vagoanele defecte pe patru și șase osii, rebandajări de osii pentru vagoane și locomotive, cît și presări sau depresări de osii.

Mecanizarea proceselor de producție în ateliere de zonă, datorită specificului de lucru, a fost posibilă în următoarele sectoare de activitate :

a) ridicarea și lăsarea vagoanelor cu defecte la aparatul de rulare;

b) manipularea osiilor montate la strung, pentru strunjire ;

c) manipularea osiilor montate ce necesită rebandajări ;

d) repararea arcurilor ;

e) manipularea pieselor grele (tampoane, arcuri, material lemnos etc.) la liniile de reparație.

a. Mecanizarea operațiilor de ridicare și lăsare la vagoanele cu defecte la aparatul de rulare a fost rezolvată parțial la majoritatea atelierelor de zonă și în întregime la Atelierul de zonă Timișoara.

Astfel, la Atelierul de zonă Curtici, o dată cu construirea unei hale noi pentru reparația vagoanelor, s-a prevăzut un pod rulant, care va fi folosit și pentru ridicarea vagoanelor cu defecte la roți.

În prezent, operația de ridicare și lăsare a vagoanelor este semimecanizată. Pentru vagoanele grele, se folosesc garnituri de vinciuri cu aer comprimat, iar pentru vagoanele mai ușoare se folosesc vinciuri manuale.

La Atelierul Curtici se prevede într-un viitor apropiat mecanizarea în întregime a operațiilor de ridicare a vagoanelor cu defecte la roți. În hala nouă este prevăzută o linie cu canal, unde se vor monta două grupuri de vinciuri acționate de un motor electric.

La Atelierele de zonă Alba-Iulia, Petroșeni și Caransebeș, ridicarea și lăsarea vagoanelor cu defecte la aparatul de rulare este tot parțial mecanizată, folosindu-se pentru ridicare atît grupuri de vinciuri cu aer comprimat, cît și vinciuri manuale. Și la aceste ateliere este preconizată în anul viitor mecanizarea completă a operațiilor de ridicare-lăsare, folosind garnituri de vinciuri acționate cu ajutorul unui motor electric.

De asemenea, la Atelierul Alba-Iulia este prevăzută amenajarea unei linii-canal echipată cu una sau două garnituri de vinciuri mecanizate.

Singurul atelier din cadrul regionalei Timișoara care are procesul de producție complet mecanizat la ridicarea și lăsarea vagoanelor defecte este Atelierul de zonă Timișoara.

La acest atelier, operațiile de mecanizare s-au executat în funcție de numărul de locuri de lucru existente. Pentru cele nouă locuri de lucru destinate vagoanelor pe două osii, s-au prevăzut 18 garnituri de vinciuri acționate cu aer comprimat, iar pentru cele 10 locuri de lucru destinate vagoanelor defecte pe patru și șase osii, cît și vagoanelor încărcate, este destinat un pod rulant de 10 tf și o garnitură de vinciuri acționate electric de 60 tf.

Deoarece la atelierul de zonă Timișoara se repară toate vagoanele cu volum mare de lucru, atelierul dispunînd de toate condițiile cerute, în cursul anului 1966 se va monta un pod rulant de 32 tf procurat prin credite bancare din fondurile de mică mecanizare, destinate tot pentru repararea vagoanelor grele cu defecte la aparatul de rulare.

b. Mecanizarea operațiilor de manipulare a osiilor montate, la strung, în vederea strunjirii bandajelor, este semimecanizată la Atelierele Curtici, Petroșeni, Caransebeș și Alba-Iulia.

Manipularea osiilor în vederea montării sau demontării lor de pe strung se face cu ajutorul unor scripeți montați pe o șină de rulare. Aceste operații la Atelierul Timișoara sînt complet mecanizate, manipularea făcîndu-se cu ajutorul unui pod rulant de 5 t, destinat numai pentru manevrarea osiilor la strunguri. Tot în cadrul operațiilor de mecanizare, cît și în vederea ridicării productivității muncii și a reducerii timpului de imobilizare a vagoanelor introduse în reparații, la Atelierul Timișoara s-a studiat posibilitatea măririi vitezei de strunjire la strungurile de bandaje. Lucrul acesta a fost posibil prin montarea unui nou dispozitiv de prindere a osiilor pe strung, care a permis mărirea vitezei de lucru a strungului.

În felul acesta, timpul de strunjire a unei osii montate a fost redus de la 6 ore la 3,5 ore, reușindu-se ca în timp de 24 de ore productivitatea să crească aproape de două ori, iar timpul de imobilizare a vagoanelor introduse în reparație să fie redus cu 0,5 zile.

De asemenea, manipularea osiilor montate la presă, în vederea presării sau depresării discurilor de pe osie, se face cu ajutorul unui monorai de 5 t. Operațiile de presare și depresare se execută numai la Atelierul Timișoara.

c. Operațiile de rebandajare a osiilor de locomotive și vagoane sînt complet mecanizate, începînd cu transportarea osiilor montate în sectorul de rebandajări, care se face cu ajutorul unui monorai de 5 t, continuînd cu instalarea osiei montate pe vatra de încălzire în vederea descălțării bandajului de pe disc, operație ce se face cu ajutorul unei macarale pivotante, apoi introducerea sau scoaterea bandajului încălzit din cuptor și terminînd cu fixarea bandajului pe discul roții, operație care se face cu ajutorul unui ciocan electric.

În viitorul apropiat se preconizează introducerea încălzirii electrice atît pentru operațiile de descălțare a bandajelor de pe discul roții, cît și la încălzirea bandajelor în cuptor.

d. Mecanizarea reparării arcurilor. În vederea reducerii numărului de vagoane cu defecte la arcurile de suspensie, cît și pentru îmbunătățirea calității reparațiilor, Direcția regională C.F.R. Timișoara a stabilit ca toate arcurile de suspensie defecte să fie reparate la Atelierul Timișoara, deoarece este dotat cu utilajele și instalațiile necesare.

Procesul tehnologic de reparare este în întregime mecanizat, începînd cu operațiile de descărcare-depozitare, care se execută cu ajutorul unui dispozitiv montat pe o cale de rulare în formă de potcoavă, continuînd cu procesul propriu-zis de reparație (demontarea legăturilor de arc la presă, verificarea spațiilor între foi, care se execută la mesele de lucru unde se află montate menghine pneumatice, montarea legăturilor pe arc, care se face la altă presă) și terminînd cu probarea arcurilor, operație ce se face la mașina de probat.

Pentru îmbunătățirea procesului tehnologic, cît și a condițiilor de lucru, s-a studiat posibilitatea introducerii încălzirii electrice la cuptoarele existente în atelierul de arcurărie.

e. Transportul diferitelor piese și materiale grele la liniile de reparații și de la liniile de reparații, în cadrul fiecărui atelier, se face după posibilități, cu mijloace mecanizate, semimecanizate sau manual.

La Atelierele Caransebeş şi Petroşeni, transportul pieselor şi materialelor se face manual, iar la Atelierele Alba-Iulia şi Curtici se face cu ajutorul cărucioarelor şi manual. La Atelierul Timişoara, care repară mai multe vagoane cu volum mare de lucru, transportul pieselor la atelierele reparatoare, cît şi al materialelor, se face cu ajutorul unui electrocar şi cu ajutorul cărucioarelor. Pentru uşurarea transportului, drumurile interioare au fost amenajate şi asfaltate.

Tot în cadrul acţiunii de mecanizare a procesului de producţie la Atelierul Timişoara, operaţiile de încărcare şi descărcare a diferitelor piese sau materiale (osii montate, şpan, containere, laminate etc.) sînt complet mecanizate ; descărcarea şi încărcarea lor se face cu ajutorul unei macarale pivotante, instalată în apropierea unei rampe.

★

Din cele arătate mai sus, a reieşit că atelierul cu cel mai înalt grad de mecanizare, aproape în toate compartimentele, este Atelierul de zonă C.F.R. Timişoara, deoarece dispune de utilaje şi instalaţii corespunzătoare, capabile să facă faţă volumului de reparaţii planificat.

Ca o sarcină de viitor se impune continuarea mecanizării proceselor de producţie şi la celelalte ateliere, în special la Atelierul de zonă Alba-Iulia, care execută, pe lîngă reparaţii curente, şi reparaţii capitale la vagoanele de cale îngustă.

O atenţie deosebită trebuie să fie acordată Atelierului de zonă Petroşeni, pentru a fi înzestrat cu instalaţii şi utilaje corespunzătoare, care să facă faţă tuturor reparaţiilor la vagoanele ce cad defecte accidental în bazinul carbonifer din Valea Jiului şi la Combinatul siderurgic Hunedoara.

Fiind ateliere mai puţin utilate, vagoanele cu defecte mai mari (în special cu defecte la roţi), la care revizia periodică nu este expirată, stau imobilizate la Petroşeni, Simeria sau Hunedoara, aşteptînd să fie îndrumate la Atelierele Timişoara sau Craiova, parcurgînd în stare goală distanţe foarte mari.

Alte vagoane, cu defecte la aparatul de rulare, stau imobilizate în jurul Atelierelor R.M.R. Simeria, aşteptînd să le expire revizia periodică, pentru a fi introduse în atelier. Faţă de această situaţie, se impune montarea unei instalaţii pentru rebandajarea osiilor montate şi montarea unui strung de bandaje cu productivitate mărită la Atelierul de zonă Petroşeni.

În felul acesta, s-ar rezolva în mare măsură problema staţionării vagoanelor cu defecte la aparatul de rulare. Aceleaşi probleme se ridică şi la Atelierul de zonă Caransebeş, care tot din lipsa unui strung cu productivitate mare şi din lipsa instalaţiilor necesare pentru rebandajarea osiilor nu poate face faţă tuturor reparaţiilor la vagoanele ce cad defecte la Combinatul siderurgic Reşiţa.

Concluzii

1. Mecanizarea proceselor de producţie la atelierele de zonă, în etapa actuală, trebuie să se desfăşoare într-un ritm rapid pentru a fi în pas cu progresul tehnic realizat în construcţia noilor tipuri de vagoane clasă şi marfă.
2. Extinderea mecanizării trebuie îndreptată înspre adaptarea de mijloace simple, eficace şi ieftine, care în majoritatea lor să se poată realiza din resurse interne, prin inovaţii sau credite bancare din fondurile de mică mecanizare.
3. Progresele realizate în extinderea acţiunii de mecanizare a proceselor de producţie la atelierele de zonă nu sînt încă la nivelul necesităţilor. Procentul de mecanizare la majoritatea atelierelor, în afară de Timişoara,este încă mic.
4. Atelierele de zonă din apropierea marilor combinate şi noduri feroviare importante trebuie să fie înzestrate cu utilaje şi instalaţii moderne, capabile să facă faţă tuturor reparaţiilor de vagoane defecte.

Clasificarea fondurilor fixe şi necesitatea permanentei ei îmbunătăţiri

(urmare din pag. 152)

şi instituţii şi că a veghea permanent la buna organizare a evidenţei primare a fondurilor fixe din întreprinderi şi instituţii înseamnă a sprijini însăşi activitatea de producţie, respectiv de exploatare a acestora, şi deci a veghea prin aceasta permanent la progresul continuu al economiei naţionale a ţării.

În realizarea acestei acţiuni, rezolvarea cu succes a tuturor problemelor legate de evidenţa primară a fondurilor fixe trebuie să facă obiectul unei cît mai strînse şi directe colaborări între sectorul tehnic, respectiv mecanic şef, şi cel contabil al întreprinderilor socialiste.

Orice formulă de viitor, oricît de avansată din punct de vedere al procedeelor mecanizate de calcul, pentru rezolvarea problemelor de evidenţă primară organizată a fondurilor fixe din întreprinderi, şi a celor de reevaluare şi amortizare, nu se va putea dispensa de ordinea pe care o clasificare raţională, bine întocmită, o pune în denumirea justă şi unitară, în delimitarea fizică corectă şi în gruparea pe criteriile funcţional şi constitutiv a fondurilor fixe, elemente care stau la baza unei gospodăriri raţionale în întreprinderi şi instituţii.

TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

Semnalizarea feroviară pe liniile electrificate

În ultimul timp, problema electrificării liniilor feroviare — cu multiplele aspecte pe care aceasta le prezintă — este mult discutată în Anglia.

În acest sens, un material informativ recent *) se ocupă de soluțiile preconizate de specialiști în legătură cu protecția sistemelor de semnalizare de perturbările produse de curentul de tracțiune.

După cum ni se relatează, la început, atunci cînd electrificarea în Anglia se realiza în curent continuu, la tensiuni ajungînd pînă la 3 000 V, se punea problema ca aparatele de semnalizare să devină insensibile la curenții vagabonzi produși cu această ocazie. Soluția cea mai des adoptată consta în utilizarea curentului alternativ și a releelor cu disc, deoarece acestea din urmă sînt prin construcție insensibile la curentul continuu.

În ceea ce privește circuitele de cale, se recurgea de asemenea la curentul alternativ, aceasta permițînd folosirea celor două șine de rulare pentru întoarcerea curentului de tracțiune: introducerea unei legături inductive permite trecerea curentului continuu de tracțiune, blocînd în același timp curentul alternativ în circuitul releului de cale.

Curentul alternativ

Adoptarea electrificării în curent alternativ de 50 Hz nu numai că a făcut inutilizabil releul alternativ clasic, ci, în plus, a făcut să apară riscul interferențelor prin curenți vagabonzi, ca rezultat al inducției, mai cu seamă la nivelul cablurilor și conductelor așezate în lungul căii. În regiunile unde probabilitatea curenților continui vagabonzi este neglijabilă, folosirea de relee și circuite de linie de curent continuu și insensibile la curentul alternativ constituie o soluție satisfăcătoare și nu prea scumpă.

În unele instalații însă, electrificările în curent continuu și în curent alternativ coexistă; în altele ele se învecinează, pe căi adiacente. În acest caz, circuitele de semnalizare care urmează lungul liniei trebuie să fie insensibile la curenții continui vagabonzi, la curenții alternativi vagabonzi și la curenții alternativi induși. O soluție o constituie utilizarea unor circuite alternative acordate.

Pentru a obține insensibilitatea necesară, frecvența curenților de semnalizare trebuie aleasă suficient de diferită de frecvența curentului de tracțiune și de armonicele sale eventuale.

Printre frecvențele astfel determinate, două din cele mai ades folosite sînt cele de 75 și de 83,3 Hz. Foarte recent, au fost folosite de asemenea dispozitive electronice de înaltă frecvență, dar în alte sisteme s-a recurs la frecvențe mai joase (frecvențe vocale); o astfel de frecvență comportă o comandă și o detectare precisă prin vibratoare mecanice reglate cu grijă.

Siguranța oferită de aceste frecvențe „speciale" se limitează, în mod normal, la funcțiunile de comandă și control al aparatelor de cale și de linie, ca și a aparatelor posturilor racordate direct la circuitele de linie. Aparatajul și circuitele de semnalizare care asigură numai funcțiuni interioare la posturi sau în sălile de relee sînt, în mod normal, alimentate în curent continuu obișnuit, pentru că probabilitatea de a fi perturbate de către curenții continui vagabonzi poate fi făcută neglijabilă.

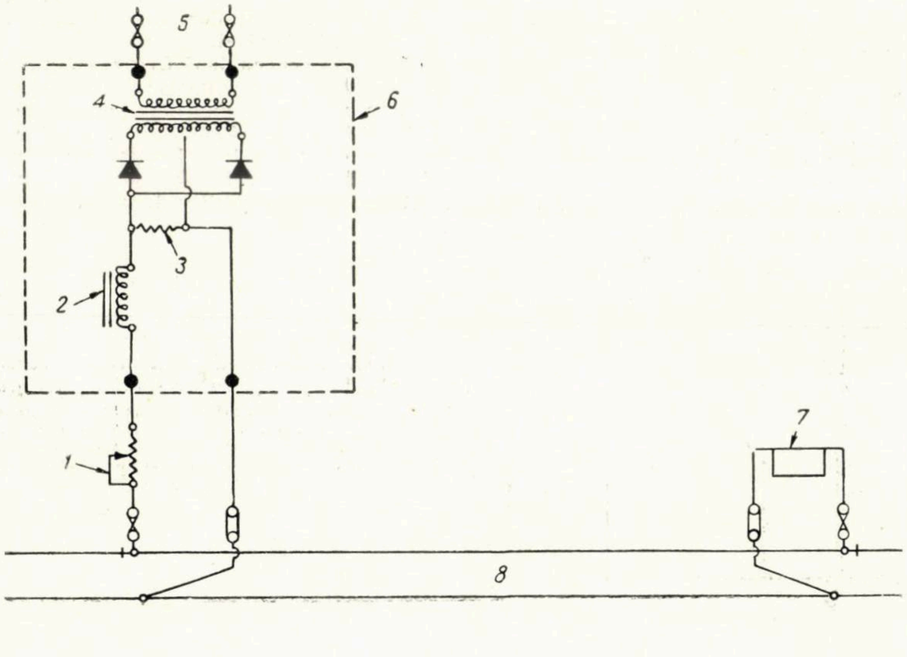


Fig. 1. *Bloc emițător „Westatic Style" R 4*

1 — rezistență exterioară ajustabilă de legătură cu calea; *2* — bobină de șoc; *2* — rezistență de șunt; *4* — transformator; *5* — 110 volți; *6* — post redresor de legătură îmbunătățit „Westatic", tip R4; 7 — releu imunizat de curent continuu la cale; *8* — circuit de cale simplă în curent continuu.

---

*) Primit de la „Engineering in Britain Information Services" și alcătuit de H. F. Dennison.

Circuite de cale în curent continuu

Apropierea cea mai mare dintre curentul de tracţiune şi dispozitivele de semnalizare există la circuitele de cale, deoarece una sau două din şinele de rulare constituie elemente comune.

Pe liniile electrificate în curent alternativ, circuitul de cale cel mai economic este circuitul de cale monofilar în curent continuu. Acesta corespunde însă numai atunci cînd nu există surse de curenţi continui vagabonzi. Releul de cale în curent continuu este protejat împotriva oricărei reexcitări intempestive produse sub efectul curentului alternativ, prin adăugarea de mici blocuri de aramă pe suprafeţele polare ale miezurilor şi a unui şunt magnetic între înfăşurări şi aceste blocuri de aramă. Un releu astfel construit poate suporta tensiuni alternative de 1 000 V fără să se excite.

În fig. 1 este reprezentat blocul emiţător „Westatic Style R4" al întreprinderii Westinghouse, insensibil la curentul alternativ şi cu rezistenţa exterioară reglabilă. El debitează într-un releu de cale în curent continuu şi insensibil la curentul alternativ, de tipul descris mai sus. Acest bloc emiţător conţine un transformator, două elemente redresoare cu diode, o inductanţă şi o rezistenţă montate aşa cum este indicat în fig. 1. În caz de scurtcircuit al inductanţei, siguranţa în funcţionare nu este cu nimic compromisă, deoarece insensibilitatea la curentul alternativ este obţinută cu ajutorul diodelor Zener, care limitează redresarea tensiunilor alternative provenite din circuitul de tracţiune.

Inductanţa şi rezistenţa constituie un filtru protector al elementelor redresoare împotriva infiltrării curenţilor alternativi de tracţiune, ei înşişi foarte importanţi; în plus, rezistenţa limitează eventualele tensiuni inverse de vîrf la bornele elementelor redresoare. Acestea din urmă sînt folosite ca diode obişnuite pentru a furniza căii o tensiune continuă.

Limitarea debitului

Efectul unei infiltrări de curent de tracţiune provenind de la şine este acela al măririi debitului de curent continuu al blocului emiţător, începînd din momentul în care curentul alternativ este suficient de puternic pentru a anula polarizarea diodei întreţinute de sursa „semnalizare". Alegînd diode potrivite pentru a lăsa să treacă curentul invers la un nivel determinat dinainte, se poate limita debitul curentului continuu, deoarece dincolo de această limită orice debit suplimentar devine prin definiţie alternativ. În felul acesta poate fi limitat debitul efectiv al blocului emiţător la dublul debitului normal în curent continuu.

Circuitul *L-C* împiedică orice redresare a curentului invers de către diode, atîta timp cît tensiunea alternativă de la şină la şină nu depăşeşte 500 V, valoare puţin probabilă chiar în caz de scurtcircuit de tracţiune. Pentru ca o astfel de redresare să aibă şansa de a se produce, trebuie ca circuitul de tracţiune şi circuitul *L-C* să se găsească în acelaşi timp în scurtcircuit.

În aceste condiţii foarte improbabile, un curent invers excesiv poate avaria una din diode sau pe amîndouă. Avaria totală, provocînd întreruperea sau scurtcircuitul, sau de asemenea avaria parţială, provocînd o reducere a tensiunii de prag la trecerea curentului invers, ar avea ca efect suprimarea sau reducerea debitului de curent continuu la ieşire.

Circuitele de cale în curent alternativ

În regiunile în care există riscul existenţei unor curenţi continui vagabonzi, ca rezultat al curentului de tracţiune, trebuie folosite circuite de cale în curent alternativ.

Deoarece curentul de tracţiune este, cel mai adesea, de frecvenţă industrială normalizată (50 Hz), trebuie alese pentru semnalizare alte frecvenţe, cum sînt cele de 75 sau 83,3 Hz.

O metodă este şi aceea de a produce frecvenţa pentru semnalizare sub forma unei alimentări difazate, furnizate de o maşină rotitoare sau de aparate statice. Una din cele două faze, alimentînd înfăşurarea „locală" a releelor de cale (care constau din două elemente şi din discuri), este introdusă într-un număr cît mai redus posibil de locuri şi aceasta numai printr-un cablu blindat în mod special şi plasat departe de cealaltă fază.

Pentru a favoriza şi mai mult separarea celor două frecvenţe, se inserează un circuit-dop la 50 Hz în circuitul înfăşurării de comandă a releelor de cale.

Folosirea frecvenţelor mai ridicate

A fost pusă la punct şi o altă metodă, aplicabilă în cazul în care circuitele de cale sînt sensibile la interferenţele cu curentul de tracţiune (fig. 2). Această metodă face apel la frecvenţe de 350 pînă la 400 Hz, insensibile la armonicele curentului de tracţiune de 50 Hz. Deoarece frecvenţele sînt produse în partea dinspre sursă şi detectate în partea dinspre releu prin vibratoare acordate dispuse cîte două (această dispoziţie asigură o înaltă treaptă de selectivitate), circuitul de cale este prin natura sa insensibil la influenţa curentului de 50 H. La cele două capete, aparatajul mai este protejat de filtre care înlătură efectele dăunătoare ale potenţialului de tracţiune existent la capetele şinelor. Releul de cale comandat prin intermediul vibratoarelor este un releu de linie de tipul clasic folosit în domeniul semnalizării.

Există şi alte circuite de cale de înaltă frecvenţă de tipul suprapus: acestea se compun dintr-un emiţător tranzistorizat în partea dinspre sursă şi dintr-un receptor tot tranzistorizat, în partea dinspre releu, asociat unui releu de cale de curent continuu alimentat de receptor. Un astfel de circuit de cale delimitează o zonă, fără a mai fi necesară existenţa unor joante izolante la extremităţi şi în plus este total insensibil la efectele curentului de tracţiune de 50 Hz.

Dacă două sau mai multe astfel de circuite de cale se încalecă sau sînt adiacente, se afectează fiecăruia din ele o frecvenţă diferită. În acest scop, se folosesc patru frecvenţe, între 1,6 şi 3,5 kHz.

Pasajele de nivel

Un exemplu tipic de folosire a acestor circuite de cale este acela al anunţării apropierii trenurilor, cu comandă automată a barierelor la pasajele de nivel.

Figura 3 prezintă un caz tipic cu două frecvenţe, una pentru zona *A* şi alta pentru zona *B*. Se folosesc circuite selective simple de frecvenţă vocală, atunci cînd linia nu este electrificată. Dacă este electrificată, blocul emiţător şi blocul receptor asigură respectiv modulaţia şi demodulaţia curentului de semnalizare de frecvenţă vocală. Frecvenţa de modulaţie utilizată este de 21 Hz. Acest dispozitiv de modulaţie oferă

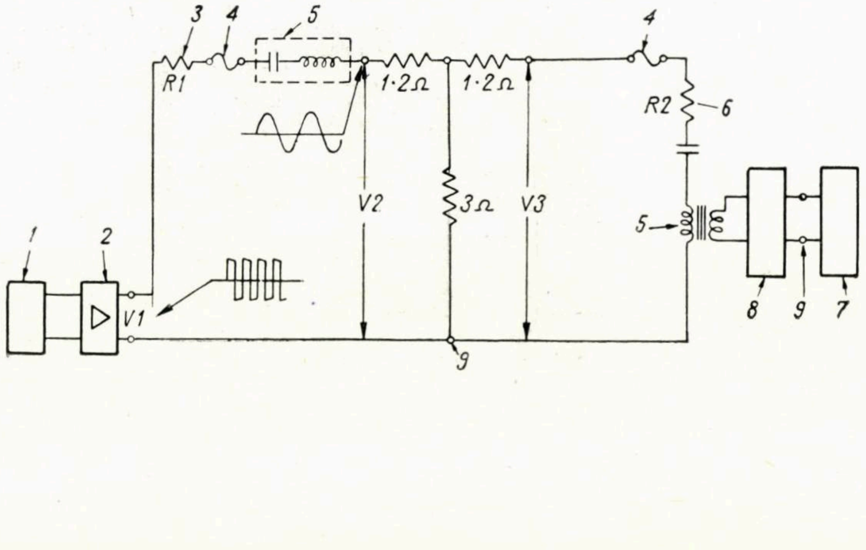


Fig. 2. *Circuit de semnalizare sensibil la interferenţe cu curentul de tracţiune*

1 — emiţător cu lamă vibrantă; *2* — amplificator; *3* — rezistenţă de legătură a căii; *4* — siguranţe; *5* — filtre; *6* — receptor şi rezistenţă adaptabilă; *7* — releu; *8* — receptor cu lamă vibrantă; *9* — ieşirea curentului continuu către releu

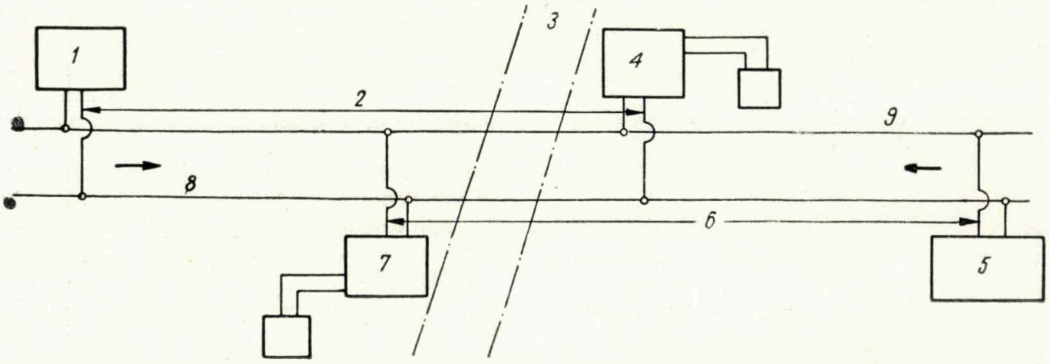


Fig. 3. *Circuit pentru anunţarea apropierii trenurilor cu două frecvenţe, cu comandă automată a barierelor*

1 — emiţător *A*; *2* — secţiune de cale *A*; *3* — traversare de cale rutieră; *4* — receptor *A*; *5* — emiţător *B*; *6* — secţiune de cale *B*; *7* — receptor *B*; *8-9* sus, jos.

securitate completă împotriva excitării neaşteptate a vreunui releu de cale, datorită influenţei curentului de tracţiune.

Pe cale simplă (fig. 3), ordinea succesiunii operaţiilor este următoarea:

Un tren de ordin par ocupă întîi zona *A*, ceea ce provoacă coborîrea barierelor şi aprinderea luminii clipitoare a semnalului. Atunci cînd trenul atacă mai apoi zona *B*, nimic nu se schimbă; după ce a eliberat însă zona *A*, bariera se ridică şi lumina indicatorului de semnal se stinge, cu toate că trenul ocupă încă zona *B*.

Cele de mai sus permit eliberarea căii pentru circulaţia trenurilor următoare, imediat după ce primul tren a eliberat pasajul de nivel.

Comanda semnalelor

Pe liniile electrificate în curent alternativ, folosirea circuitelor de întoarcere prin pămînt este interzisă şi toate comenzile liniei trebuie să se facă prin relee de curent continuu insensibile la curent alternativ sau prin relee de curent alternativ funcţionînd la o frecvenţă diferită de frecvenţa curentului de tracţiune.

În mod obişnuit, se utilizează circuite de linie de curent continuu şi de structură bipolară. În scopul limitării tensiunilor induse, astfel de circuite nu trebuie să aibă mai mult de 2 000—3 000 metri. Într-adevăr, tensiunile induse prezintă un oarecare pericol pentru peronalul de întreţinere şi sînt de altfel nedorite şi pentru faptul că împiedică o bună funcţionare a aparatajului. Dacă lungimea circuitelor este mai mare, se introduc, la intervale corespunzătoare, relee repetitoare.

Circuitele de linie, altele decît circuitele de cale sau de control al acelor (care se învecinează îndeaproape cu curentul de tracţiune) pot fi considerate, în general, suficient de bine izolate împotriva curenţilor continui vagabonzi, chiar dacă există în apropiere o reţea de curent de tracţiune în curent continuu. Pot fi deci folosite circuite mai simple, cuprinzînd o alimentare în curent continuu şi relee de curent continuu insensibile la curentul alternativ, de tipul descris mai sus.

Singurul efect al curenţilor alternativi exteriori asupra unor astfel de relee este acela că, începînd de la o anumită intensitate, ei simulează o demagnetizare. Intervine atunci un deranjament din punct de vedere al securităţii, deoarece releul cade sau nu se excită. Figura 4 prezintă un releu în curent continuu insensibil la curentul alternativ.

Semnale cu focuri colorate

Este foarte necesar ca şi semnalele cu focuri colorate să fie protejate cu grijă împotriva efectelor curenţilor exteriori. Cablurile de legătură la releele de comandă trebuie să fie cît mai scurte posibil. Mai mult decît atît, panoul semnalelor plasate aproape de firele aeriene de transmisie trebuie să fie înconjurate de ecrane cu grilaj, pentru securitatea personalului de întreţinere.

Motoarele de macaz

Instalaţiile de centralizare electrodinamice impun o manevrare a acelor cu ajutorul unor motoare speciale. Şi în acest caz, pe liniile electrificate în curent alternativ, trebuie luate măsuri de apărare împotriva influenţei curentului de tracţiune.

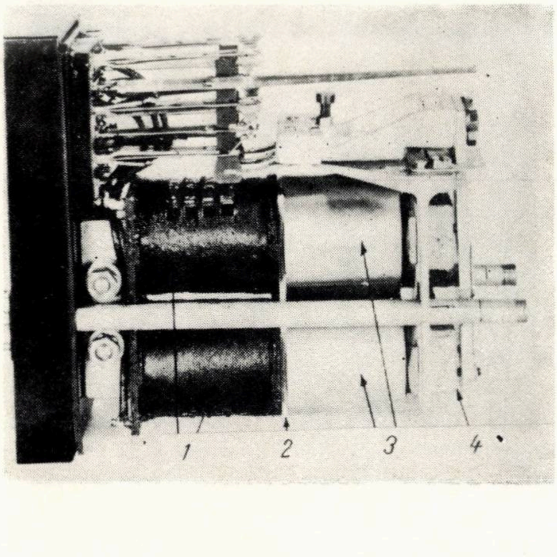
Dacă motorul de macaz este electric, nu este suficientă instalarea în apropierea motorului a unor organe de comandă insensibile la curentul alternativ, deoarece motoarele în curent continuu reacţionează uşor la tensiuni alternative. Pentru a le face cu adevărat insensibile, se folosesc motoare cu magnet permanent, funcţionînd în curent continuu de 100 V. Acest tip de motor este perfect insensibil la curentul alternativ; el nu reacţionează nici chiar dacă se aplică o tensiune alternativă direct la bornele lui. Dacă acele sînt manevrate electropneumatic, problema este şi mai simplă: este suficient să se folosească electrovalve de comandă în curent continuu şi insensibile la curentul alternativ.

Rolul circuitelor de control al acelor este de a-l asigura pe acar că acul şi-a terminat cursa şi că este înzăvorît aşa cum trebuie, în poziţia corespunzătoare.

Se utilizează în acest scop relee în curent continuu insensibile la curentul alternativ, sau, de asemenea, relee în curent alternativ, cu două elemente acordate pe 75 sau 8,33 Hz.

Fig. 4. *Releu în curent continuu insensibil la curent alternativ*

1 — bobine; *2*—şunt magnetic; *3*—spiră de racord; întrefierul şasiului



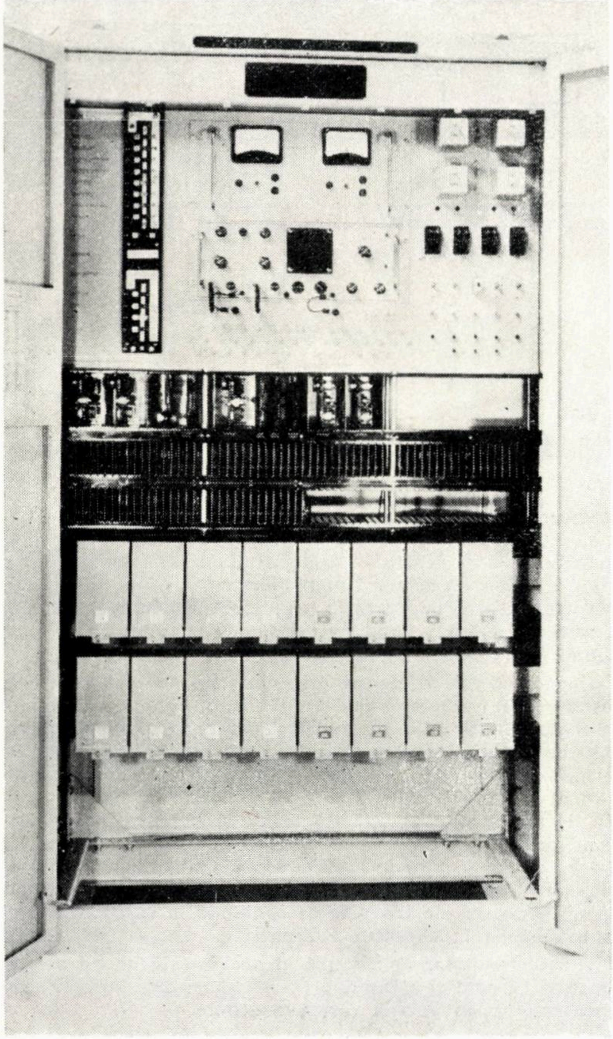
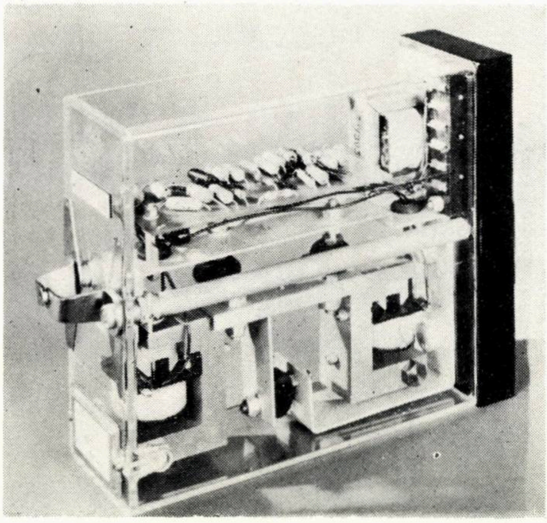


Fig. 5. *Dulap „Westronic" pentru un singur post exterior*

Fig. 6. *Fotografia unui bloc emițător tip R*



Telecomanda

În cursul ultimilor ani, au fost puse la punct sisteme de telecomandă sau de comandă centralizată care permit telecomanda unui număr important de kilometri de linie, prin cîteva fire de linie care pleacă de la un post central, reușindu-se prin aceasta eliminarea oricăror influențe ale curentului alternativ de tracțiune. În Anglia, primele instalații de acest fel funcționează din 1959 pe linia Crewe-Manchester, electrificată în curent alternativ.

Această linie, lungă de 48 km, este în întregime telecomandată de la trei posturi centrale ; fiecare din acestea schimbă comenzi și efectuează controale asupra a patru sau cinci posturi din regiune. De atunci, au fost realizate și alte instalații similare.

Pentru a reduce numărul firelor de linie pot fi legate unul sau mai multe posturi din regiune la postul central, printr-o singură pereche de conductoare, spre care sînt îndrumate, prin „multiplex", toate semnalele de comandă și de control.

Diferitele funcțiuni sînt atunci stabilite potrivit principiului „fracționării în timp". Timpul destinat unui ciclu complet de explorare, din totalitatea funcțiunilor care trebuie controlate, este repartizat unui număr oarecare de fracțiuni, din care fiecare corespunde unei funcțiuni acordate.

Deoarece echipamentul de bază este același pentru semnalele de comandă și de control și deoarece aproape întotdeauna sînt necesari mai puțini „pași" pentru comandă, decît pentru control, în general aceastea din urmă condiționează durata ciclului de explorare și numărul pașilor săi. Să presupunem, de exemplu, că sînt necesari 100 pași, pentru a transmite toate operațiile de control ale unui oarecare post din regiune și că aparatajul funcționează cu 200 pași pe secundă. Atunci, durata ciclului de explorare va fi de 0,5 secunde și va fi fracționată în 100 pași de 5 milisecunde fiecare.

Vibratoarele acordate

Sistemul „Westronic" al întreprinderii Westinghouse Brake & Signal Company este un exemplu tipic de multiplex cu fracționarea timpului. Numărul de posturi din regiune care-i pot fi racordate este practic fără limită, la fel ca și numărul funcțiunilor care pot fi comandate și controlate la fiecare post din regiune. Folosirea materialului static de comutare permite o explorare continuă, fără a se produce o uzură anormală, dînd în același timp instalației posibilitatea de a se controla pe ea însăși. Grație acestui fapt, orice deranjament este semnalat imediat atenției operatorului. Mai mult decît atît, nu mai este necesară nici o măsură de precauție specială pentru funcționarea sistemului pe o linie electrificată în curent alternativ. Figura 5 reprezintă un dulap „Westronic" pentru un singur post exterior.

Un alt tip de telecomandă (A.E.I.—G.R.S.) a fost folosit de mai multe ori pentru a transmite la postul ce mai apropiat, prin intermediul a două fire de linie, controlul unui mare număr de circuite de cale. Același sistem poate servi de altfel și pentru transmiterea multor altor funcțiuni. Este vorba de un dispozitiv electronic funcționînd prin intermediul unei perechi de conductoare, și sub tensiune în stare de repaus.

Aparatajul emițător și receptor cuprinde circuite acordate mecanic (prin rezonanța mecanică a unui vibrator acordat), asigurînd în felul acesta o stabilitate și o selectivitate ridicate.

Pentru acest dispozitiv sînt foarte potrivite conductoarele pereche, într-un cablu de semnalizare neblindat. De altfel acest dispozitiv nu are nevoie de nici un fel de protecție specială, dacă linia este electrificată în curent alternativ, deoarece nu se folosește nici o armonică fără soț a curentului de 50 Hz.

Tracţiunea în evoluţia conducerii căilor ferate sovietice

Tracţiunea este unul din factorii principali ai transportului feroviar. În Uniunea Sovietică, acestei ramuri de transport îi revine peste 17% din valoarea mijloacelor totale de bază, peste 40% din cheltuielile de exploatare şi circa un sfert din efectivul salariaţilor căilor ferate. Unităţile de tracţiune sînt totodată principalii consumatori de energie electrică şi combustibil.

În evoluţia istorică a căilor ferate ruse şi sovietice, structura conducerii şi coordonării activităţii căilor ferate a suferit succesiv numeroase modificări substanţiale, dar în esenţă, formele de conducere a căilor ferate se pot reduce la trei sisteme de bază :

— *Organizarea după criteriul teritorial,* în care conducerea superioară nu dispune de organe de ramură. Subunitatea administrativă economică exterioară este regionala de exploatare a căilor ferate, coordonatorul activităţii fiind directorul regional.

— *Organizarea după criteriul de ramură,* în care direcţia regională dispune de servicii de ramură însărcinate cu conducerea subunităţilor economice corespunzătoare. Activitatea serviciilor regionale este coordonată de directorul regional.

— *Organizarea după criterii teritoriale şi de ramură,* în cadrul căreia regionalele de căi ferate se împart în raioane (servicii de exploatare), care conduc numai activitatea de exploatare sau activitatea de exploatare şi activitatea economică a unităţilor exterioare (staţii, depouri de locomotive, revizii de vagoane, secţii de întreţinere a căii, de semnalizare şi telecomunicaţii etc.). Pentru conducerea ramurilor de serviciu există în structura direcţiei regionale şi oficii corespunzătoare, ale căror atribuţii au caracter tehnico-economic sau numai de control, în funcţie de competenţa serviciilor de exploatare exterioare.

Perioada 1851—1917. Organizarea conducerii căilor ferate după criteriul teritorial a fost introdusă la căile ferate ruse în anul 1851. După această organizare, direcţia regională era împărţită în servicii de exploatare. În cadrul raioanelor pe care le conduceau, şefii serviciilor de exploatare aveau aproximativ aceeaşi competenţă ca şi directorii regionali.

De exploatarea locomotivelor cu abur răspundea şeful staţiei şi subalternii lui. Conducerea exploatării locomotivei era de competenţa mecanicului ajutor al staţiei, subordonat direct şefului staţiei.

Obişnuit, depourile reparau numai defectele mici la locomotive, reparaţiile planificate fiind executate în ateliere speciale sau chiar în depouri, pe bază de contract de antrepriză. Depourile din staţiile de categoria a doua exercitau numai funcţii de exploatare.

Serviciul de tracţiune era organizat după un sistem asemănător cu cel aplicat astăzi în S.U.A. De aceea, considerăm că nu ne abatem de la subiectul nostru arătînd în ce constă specificul organizării în sistemul american.

În S.U.A., personalul de locomotivă este subordonat serviciului de mişcare. În subordinea şefilor de staţii se găsesc de obicei remizele pentru întoarcerea locomotivelor şi depourile cu parc de locomotive propriu, precum şi centrele de reparaţie a vagoanelor din grupele staţiilor, cu tot personalul de revizie şi întreţinere tehnică a vagoanelor.

Reparaţiile locomotivelor se execută în atelierele sau depourile mari cu bază industrială puternică, pe baza principiului pieselor de schimb. Celelalte depouri îndeplinesc funcţii de exploatare legate de întreţinerea locomotivelor, alimentarea şi revizia tehnică, efectuînd totodată şi reparaţiile defectelor mici.

La unele întreprinderi de căi ferate, o serie de operaţii de întreţinere tehnică a locomotivelor, în depourile care deservesc secţii cu circulaţie intensă, se execută de agenţi ai unor firme specializate. Astfel se procedează la ungerea locomotivelor, la analiza apelor din cazane şi la aplicarea dezincrustanţilor sau antispumanţilor necesari etc.

La căile ferate ruse, către începutul celui de al şaptelea deceniu al secolului trecut s-a trecut la organizarea gospodăririi căilor ferate după criteriul de ramură. Problemele privitoare la tracţiunea trenurilor, ca şi cele privitoare la reparaţia locomotivelor, au fost concentrate la serviciile de tracţiune şi material rulant, conduse de un şef de serviciu sau de inginerul şef al regionalei. Mecanicii şefi din staţii au fost numiţi şefi de depou.

După comasarea întreprinderilor de căi ferate şi constituirea Societăţii generale a căilor ferate din Rusia, în anul 1868, s-au organizat secţii de tracţiune pe nucleele depourilor de locomotive şi de vagoane. Pe lîngă depoul principal, o secţie de tracţiune cuprindea şi depourile de întoarcere, punctele de alimentare, cu apă, punctele de revizie şi reparaţie a vagoanelor, precum şi materialul rulant de pe secţiile de remorcare. Şeful secţiei de tracţiune exercita în acelaşi timp şi funcţia de şef al depoului de locomotive.

Această ogranizare a conducerii tracţiunii la căile ferate s-a păstrat cu mici modificări pînă la Marea Revoluţie Socialistă din Octombrie.

În anii Puterii Sovietice. În primii ani ai Puterii Sovietice, activitatea transporturilor feroviare se desfăşura în condiţii extrem de dificile, datorită împrejurărilor istorice cunoscute.

În anul 1918 s-au luat o serie de măsuri de mare importanţă pentru transporturi, cu o tendinţă de centralizare a conducerii, de aplicare consecventă a principiului conducerii unice şi de introducere a unei discipline riguroase a muncii.

S-au emis decrete privitoare la normele de salarizare şi la ziua de muncă de opt ore, la centralizarea conducerii, la paza căilor ferate şi la sporirea capacităţii de transport, la naţionalizarea căilor ferate şi la organizarea căilor de comunicaţii. În acelaşi an a fost organizată Direcţia tehnică, în atribuţiile căreia a fost dată conducerea ramurii tracţiunii şi a fost înfiinţat Consiliul tehnic superior.

La 21 august 1920 a fost înfiinţată Comisia principală a transporturilor, în cadrul căreia intrau reprezentanţi ai Comisariatului poporului pentru căile de comunicaţie şi ai celui pentru economia naţională, precum şi organe care aveau un rol în repararea materialului rulant.

Această perioadă poartă amprenta unui mare efort de centralizare a conducerii transporturilor după criteriul de ramură. Mai tîrziu, pentru a îmbunătăţi coordonarea activităţii unităţilor economice exterioare, s-a aplicat pe o perioadă scurtă principiul conducerii unităţilor exterioare ale căilor ferate după criteriul teritorial. Au fost organizate raioane de căi ferate, depouri de locomotive şi de vagoane, iar alte unităţi şi-au pierdut independenţa şi au fost trecute în subordinea şefilor de staţii.

După anul 1940 s-a pus foarte acut problema întăririi exploatării căilor ferate şi a îmbunătăţirii stării generale a materialului rulant. Aceasta impunea modificarea radicală a sistemului de organizare a conducerii ramurii tracţiunii, a materialului rulant precum şi a altor ramuri de activitate. Mai înainte încă, în 1933, organizarea pe criteriul teritorial a fost înlocuită cu organizarea pe criteriul de ramură. Au fost înfiinţate direcţii centrale de mişcare, tracţiune, vagoane etc., iar în cadrul regionalelor, servicii locale cărora le-au fost puse în subordine secţii de mişcare, tracţiune, vagoane, întreţinerea căii, semnalizare şi telecomunicaţii etc. Această organizare a fost menţinută mai mult de zece ani.

Imediat după război s-a introdus la căile ferate organizarea conducerii după principiul teritorial şi de ramură. Pornind de la secţiile de mişcare, de tracţiune, de vagoane etc., s-au organizat servicii de exploatare. În această organizare, coordonarea activităţii unităţilor economice se adresa numai muncii de exploatare. Mai tîrziu, experienţa a arătat că este potrivit să se lărgească competenţa şi funcţiile serviciilor de exploatare, astfel că în prezent acestea cuprind toate ramurile activităţii de exploatare, de producţie şi planificare financiară a unităţilor care intră în raza de exploatare a serviciului respectiv.

Conducerea căilor ferate este astăzi organizată după următoarea schemă :

1. Sub aspect administrativ şi economic : Ministerul Căilor de Comunicaţii — direcţia regională — serviciul de exploatare — întreprinderile şi unităţile exterioare de ramură ;

2. Sub aspect tehnico-operativ : Direcţia generală, direcţia sau sectorul M.C.C. — serviciul sau biroul de ramură din direcţia regională — secţia, grupa, sectorul de ramură din serviciul de exploatare — întreprinderile şi unităţile de ramură (staţii, depouri, secţii etc.).

Organul administrativ şi economic superior de conducere a căilor ferate şi de coordonare din punct de vedere tehnic a tuturor ramurilor de serviciu este Ministerul Căilor de Comunicaţii.

Pentru conducerea serviciilor de ramură ale căilor ferate există în schema Ministerului Căilor de Comunicaţii direcţii generale, direcţii şi oficii centrale, revizoratul general de siguranţă a circulaţiei şi consiliul tehnico-ştiinţific. Problemele cele mai importante ivite în activitatea căilor ferate se discută şi se rezolvă de Colegiul Ministerului Căilor de Comunicaţii.

Din punct de vedere teritorial, reţeaua căilor ferate este împărţită în regionale, care constituie organele economice de bază ale căilor ferate. Regionalele de căi ferate sînt împărţite la rîndul lor în servicii locale de exploatare, care sînt unităţile de bază ale regionalei.

Direcţia regională de căi ferate activează în strînsă legătură cu consiliile de miniştri ale republicilor unionale şi cu consiliile economiei naţionale din raioanele economice administrative pe teritoriul cărora trec liniile regionalei respective. Direcţia regională conduce nemijlocit activitatea de producţie şi activitatea economico-financiară a serviciilor de exploatare, precum şi a întreprinderilor şi unităţilor de importanţă generală de pe reţea care nu intră în schema serviciilor de exploatare. În cadrul direcţiilor regionale sînt organizate servicii şi secţii de ramură.

Pe lîngă directorul regional activează, ca organ consultativ, un consiliu tehnico-economic compus din conducătorii de servicii regionale şi de secţii independente, precum şi din inovatori în producţie.

Serviciul exterior de exploatare conduce nemijlocit activitatea de producţie, economică şi financiară a tuturor subunităţilor şi întreprinderilor din raza sa, cu excepţia întreprinderilor şi unităţilor de importanţă generală de pe reţea, a unităţilor de construcţii în antrepriză şi a instituţiilor pentru pregătirea cadrelor şi îngrijirea sănătăţii.

Organizarea serviciilor de exploatare se stabileşte, în funcţie de volumul şi caracterul prestaţiilor efectuate, prin dispoziţia Ministrului Căilor de Comunicaţii. Cadrele sînt numite de către directorul regional. În prezent, lungimea de exploatare a liniilor aparţinînd unui serviciu de exploatare este de 500...1 500 km, volumul operaţiilor de încărcare şi descărcare se ridică la unele servicii de exploatare la 9 000 vagoane pe zi, iar numărul cadrelor de la 30 000 în sus.

În cuprinsul unui serviciu de exploatare intră pînă la 100 de staţii pentru traficul de mărfuri, pînă la cinci depouri de locomotive şi vagoane, pînă la patru secţii de întreţinere a căii, de semnalizare şi telecomunicaţii, pînă la trei secţii de întreţinere a clădirilor şi lucrărilor de artă, precum şi sectoare energetice, centrale electrice, depozite de combustibil şi alte unităţi. Unele regionale cu un volum mare de prestaţii cuprind pînă la 14 servicii de exploatare.

Direcţia generală a tracţiunii este o unitate independentă din cadrul Ministerului Căilor de Comunicaţii. Ea asigură îndeplinirea hotărîrilor partidului şi guvernului şi a ordinelor date de ministrul Căilor de Comunicaţii cu privire la reconstrucţia tracţiunii şi modernizarea ei ; elaborează şi aplică măsurile necesare pentru dezvoltarea continuă a instalaţiilor şi îmbunătăţirea întreţinerii parcului de locomotive ; asigură, cu mijloacele de tracţiune existente, îndeplinirea planului de stat al transporturilor, cu respectarea siguranţei circulaţiei trenurilor.

Direcţia generală a tracţiunii are următoarele funcţii de bază :

A) În domeniul introducerii sistemelor noi de tracţiune :

— elaborează temele de proiectare pentru tipurile noi de locomotive ;

— examinează proiectele şi definitivează comenzile pentru construirea de noi locomotive şi piese de schimb ; organizează încercarea prototipurilor de locomotive ; ţine legătura cu consiliile de economie naţională ale raioanelor economice administrative şi cu fabricile de locomotive în problemele privitoare la construcţia şi livrarea de locomotive noi, în conformitate cu planurile stabilite ; întocmeşte teme pentru elaborarea şi proiectarea de instalaţii şi utilaje necesare ramurii tracţiunii ;

— hotărăşte asupra proiectelor de dezvoltare şi reconstrucţie a întregului complex de instalaţii de tracţiune, în legătură cu introducerea sistemelor noi de tracţiune ;

— asigură controlul pregătirii cadrelor de tracţiune în vederea folosirii lor pe locomotivele noi.

B) În domeniul îndeplinirii planului transporturilor de marfă şi de călători şi al siguranţei circulaţiei trenurilor, al ridicării nivelului muncii de exploatare şi al întreţinerii parcului de locomotive şi a instalaţiilor de tracţiune :

— întocmeşte, în colaborare cu Direcţia generală a mişcării, planuri de amplasare raţională a parcurilor de locomotive, ţinînd seama de livrările de noi locomotive diesel şi electrice de către industrie ; elaborează norme progresive de utilizare a locomotivelor, măsuri tehnice urmărind îmbunătăţirea exploatării parcului de locomotive şi asigură aplicarea normelor şi măsurilor stabilite ;

— elaborează măsurile necesare în vederea întăririi siguranţei circulaţiei trenurilor şi urmăreşte aplicarea acestor măsuri de către serviciile regionale de tracţiune ;

— exercită un control sistematic asupra ridicării calificării profesionale a personalului de locomotivă şi asupra respectării riguroase a normativelor din graficul de circulaţie a trenurilor ;

— elaborează metode, instrucţii şi procese tehnologice de reparaţie a locomotivelor şi automotoarelor, măsuri de îmbunătăţire a întreţinerii acestora, de modernizare, unificare şi standardizare a diferitelor subansambluri şi piese, precum şi regulamente privitoare la consumul de combustibil, energie electrică şi lubrifianţi pentru tracţiunea trenurilor şi exercită controlul asupra respectării acestor regulamente de către regionale ;

— elaborează şi realizează măsurile privitoare la dezvoltarea, întreţinerea şi repararea instalaţiilor din depourile de locomotive, de la punctele de alimentare şi de la depozitele de combustibil ;

— asigură aprovizionarea normală a regionalelor, întreprinderilor industriale de reparaţii şi a altor întreprinderi ale căilor ferate cu piese de schimb, combustibil şi lubrifianţi pentru locomotive şi pentru alte necesităţi.

C) În domeniul elaborării planurilor de perspectivă şi anuale :

— întocmeşte, în colaborare cu Direcţia economică de planificare din M.C.C. şi cu direcţiile regionale, planurile anuale şi de perspectivă referitoare la exploatare, construcţii capitale, reparaţii de locomotive şi de instalaţii ale ramurii tracţiunii ;

— elaborează norme de consum de materiale şi de piese de schimb pentru reparaţii de locomotive şi de instalaţii ale serviciului de tracţiune pentru întreprinderile şi unităţile tracţiunii.

Serviciul regional de tracţiune are următoarele sarcini :

— întocmeşte, în colaborare cu serviciul regional de planificare, sarcini de plan pentru serviciile exterioare de exploa-

(Continuare în pag. 170)

Studii asupra căii destinate circulaţiei cu viteze mari

Institutul tehnic de cercetări al căilor ferate japoneze a publicat un interesant raport cu privire la experienţele întreprinse în Japonia în vederea adaptării căii la noile viteze mari de circulaţie :

Încercări pe calea normală. Experienţele au început în noiembrie 1962, pe un tronson al noii linii Tokaido, avînd ca obiectiv stabilirea comportării căii cu poză normală, sub un trafic de mare viteză.

S-au întreprins următoarele măsurători :

— acceleraţiile vibraţiilor şinei, ale traversei şi ale balastului ;

— presiunea dintre talpa şinei şi traversă ;

— deformările şinelor ;

— deplasările relative între şină şi traversă ;

— eforturile la prinderile elastice.

Rezultatul acestor măsurători a permis unele concluzii practice interesante :

— Diversele presiuni şi deformări măsurate sînt practic independente de viteza trenului, dar capătă amploare dacă roţile convoaielor sînt dispuse la intervale egale între un vagon şi altul.

— Acceleraţiile vibraţiilor şinei cresc o dată cu viteza trenului. Acestea au fost mai mari decît s-a prevăzut, ca urmare a neregularităţilor căii, care de fapt nu era încă stabilizată. Acceleraţiile vibraţiilor balastului, dimpotrivă, au fost mai mici decît se aşteptase.

— Un loc plan de aproximativ 40 mm lungime pe bandajul unei roţi face să crească eforturile şi deplasările şinei pînă la dublul valorilor care corespund roţilor fără defecte, la o viteză de circulaţie de 50 km/h. Dincolo de această viteză, nu s-a mai constatat nici o creştere suplimentară a eforturilor.

— Suprafaţa de rulare a şinei în dreptul unei joante sudate trebuie să fie prelucrată cu multă grijă, neregularitatea sa avînd o influenţă însemnată asupra rezultatelor măsurătorilor întreprinse.

Încercări efectuate pe o cale cu aşezare solidă nebalastată. Pentru aceste încercări, viteza a trebuit să fie limitată la 120 km/h pe tot traseul pe care s-au făcut măsurătorile.

Au fost stabilite :

— acceleraţiile vibraţiilor şinei şi ale traversei ;

— presiunea dintre talpa şinei şi balast ;

— deplasările relative dintre şină şi traversă ;

— eforturile la prinderile elastice.

Concluziile principale au fost următoarele :

— Presiunea şinei pe traversă este mai mare decît în cazul liniei balastate, deşi este independentă practic de viteza trenului. Variaţiile sale sînt enorme, probabil ca urmare a existenţei multor goluri între şine şi traverse.

— Aceleaşi concluzii sînt valabile pentru deplasările relative dintre şină şi traversă.

— Acceleraţiile şinei sînt aproape identice celor de pe calea normală.

— Prinderea elastică a şinei este înainte de toate factorul care condiţionează calitatea şi durabilitatea unei căi cu aşezare nebalastată. Dacă această prindere este bine concepută, nu există motive să se aştepte apariţia unei uzuri ondulatorii pe acest nou tip de linie, mai mult decît pe linia normală.

Inimi de încrucişare cu vîrf mobil. Se ştie că administraţia căilor ferate japoneze a pus la punct un nou tip de inimă de încrucişare prevăzută cu un vîrf de inimă mobil, care asigură continuitatea căii pentru osiile care circulă pe calea directă.

Măsurătorile au demonstrat că acceleraţiile vibraţiilor traverselor care suportă această inimă de încrucişare sînt aproximativ egale cu o treime din cele mai mici valori care au fost vreodată măsurate sub o inimă de încrucişare obişnuită.

Eforturile în traversele de beton precomprimat. Variaţiile eforturilor în traversele de beton precomprimat au fost măsurate la trecerea unor rame electrice compuse din patru vagoane circulînd cu viteze între 10 şi 256 km/h.

Pentru o ramă avînd roţi perfecte (fără locuri plane), momentul de încovoiere maxim în traverse a fost inferior celui prevăzut. Media eforturilor maxime şi variaţia ei creşte în funcţie de viteză. Pentru o viteză de 200 km/h, media tensiunilor maxime este cu 40% mai mare decît pentru o viteză de 10 km/h şi variaţia sa este mai mare de 50%.

Dacă se compară eforturile traverselor de pe o cale pozată pe un rambleu înalt cu strat gros de balast cu cele de pe o cale pozată pe viaducte sau pe poduri, avînd puţin balast, se constată că în ultimul caz, acestea sînt considerabil mai mari.

Eforturile în traverse oscilează cu mare frecvenţă, dacă o roată prezintă un loc plan. Dacă locul plan trece prin dreptul punctului în care se fac măsurătorile, efortul devine şi mai mare, încît depăşeşte în oarecare măsură pe cel care corespunde momentului de rezistenţă calculat.

Deformaţiile unui rambleu înalt, argilos, în cursul unor parcursuri de încercare efectuate cu mare viteză. Măsurarea presiunii şinei pe traversă, a presiunii platformei, a mişcării suprafeţei balastului, a deplasărilor şi a acceleraţiilor vibraţiei solului, măsurări efectuate pe o secţiune cu mare supraînălţare pe tronsonul pe care au fost întreprinse încercările, a condus la următoarele rezultate :

— Efortul de forfecare la suprafaţa rambleului este de 0,6..0,7 kg/cm^2.

— Presiunea şinei este de 1...2 t, independent de viteza trenului.

— Mişcările vibratorii la suprafaţa platformei în axa căii sînt proporţionale cu viteza trenului, atît în direcţia verticală, cît şi în direcţia transversală. Amplitudinea acestor mişcări vibratorii pentru o viteză a trenului de 200 km/h a fost de 0,6...0,8 mm în direcţie verticală şi de 0,3...0,4 mm în direcţie transversală.

— Mişcările vibratorii la suprafaţa platformei, chiar sub şină, sînt proporţionale cu viteza trenului, atît în direcţie verticală, cît şi în direcţie transversală. Amplitudinea lor pentru o viteză a trenului de 200 km/h, este de 0,2 mm, verticală şi de 0,6 mm, lateral.

— Acceleraţiile vibraţiilor la suprafaţa platformei, sub şină sînt proporţionale cu viteza trenului, atît în direcţie verticală, cît şi în direcţie transversală. Amptitudinea lor este de 0,4 g în direcţie vericală şi de la 1 g în direcţie transversală, g reprezentînd acceleraţia gravitaţiei.

— Amplitudinea de vibraţie este proporţională cu acceleraţia vibraţiilor suprafeţei platformei.

— Presiunea şinei este proporţională cu acceleraţia verticală a suprafeţei platformei.

— Mişcările de dilataţie sau de contracţie ale suprafeţei platformei rapide, o dată cu viteza trenului : la 200 km/h, dilataţia este de $1{,}5 \cdot 10^{-4}$, iar contracţia de 10^{-4}.

— Eforturile de forfecare la suprafaţa platformei sînt mai mici de 0,2 kg/cm^2.

— Presiunea şinelor pe reazemele lor variază liniar cu presiunea de la suprafaţa platformei.

Vibraţiile solului. Măsurarea vibraţiilor orizontale ale solului, în timpul trecerii convoaielor, a permis să se facă următoarele constatări :

— Frecvenţa vibraţiilor transversale la trecerea unui tren circulînd cu viteza de 140...200 km/h este cuprinsă între 3 şi 40 Hz.

— Amplitudinile maxime de deplasare la diferite distanţe de şină poate fi exprimate prin relaţiile următoare :

a) *pentru vibraţiile cu frecvenţa peste 10 Hz* :

$$y = \begin{pmatrix} 50{,}50 \\ 17{,}30 \\ 7{,}75 \end{pmatrix} x - 2{,}50,$$

pentru o distanţă mai mică de 15 m de la axa căii ;

$$y = \begin{pmatrix} 384 \\ 198 \\ 105 \end{pmatrix} x - 0{,}63,$$

pentru o distanţă mai mare de 15 m de la axa căii ;

b) *pentru vibraţiile cu frecvenţa sub 10 Hz* :

$$y = \begin{pmatrix} 154 \\ 82 \\ 43 \end{pmatrix} x - 0{,}57,$$

oricare ar fi distanţa de la axa căii.

În aceste relaţii, y, x şi parantezele desemnează, respectiv, amplitudinea în microni, distanţa în metri, iar coeficienţii se referă, respectiv, la valorile maxime, medii şi minime măsurate.

— Deplasarea maximă, a cărei mărime variază în funcţie de tipul solului, poate să devină mai mare dacă viteza trenului creşte. Deplasarea este de 2...10 ori mai mare cînd este provocată de un tren circulînd cu viteza de 200 km/h decît atunci cînd este vorba de un tren care circulă cu 100 km/h. Rezultatele observaţiilor nu pot fi exprimate printr-o relaţie empirică de formă algebrică, datorită complexităţii fenomenului.

Ţinînd seamă atît de tendinţa de creştere a deplasării maxime, cît şi de consideraţii teoretice, s-a dedus că vibraţiile solului provocate de un tren care circulă cu o viteză puţin mai mare decît aceea folosită în timpul încercărilor nu vor putea fi considerabil mai mari decît cele măsurate în condiţiile respective. În schimb, acceleraţiile maxime care ar avea o frecvenţă mai ridicată, ar fi destul de mari într-o zonă de 20 m de o parte şi de alta a căii, devenind repede inofensive mai departe de aceasta.

Deplasarea aerului. Viteza curentului de aer provocat de circulaţia unui tren în spaţiu deschis, presiunea sa asupra unui perete instalat aproape de linie şi presiunea aerodinamică produsă la intrarea trenului în tunel, au fost măsurate în 1962, pe tronsoane experimentale ale noii linii Tokaido, pentru o ramă automotor compusă din 4 vagoane.

Rezultatele acestor încercări au demonstrat tendinţe similare celor deduse în urma măsurătorilor pe actualele linii în serviciu ; trecerea părţii frontale a trenului, în special, a provocat curentul cel mai intens. Aceasta se datoreşte faptului că intensitatea acestui curent este aproape proporţională cu viteza trenului, şi *uşor* influenţată de forma frontală a trenului, în timp ce curentul care se produce după trecerea capătului trenului este foarte mult influenţat de continuitatea suprafeţei lui laterale. Astfel, pentru presiunea curentului care acţiona perpendicular asupra peretelui, maximul s-a produs la trecerea capătului din faţă al trenului ; un vîrf pozitiv de presiune, dirijat spre exteriorul căii şi de scurtă durată, precede un altul în sens contrar şi de acelaşi ordin de mărime.

Unele consideraţii teoretice au permis stabilirea unei relaţii între valoarea maximă a presiunii şi distanţa dintre peretele luat ca măsură şi suprafaţa laterală a trenului.

Valorile maxime ale presiunii aerodinamice în mijlocul unui tunel merg pînă la 120 kg/m^2 în timpul trecerii unui singur tren şi pînă la aproape dublu, cînd două trenuri se întîlnesc.

Probleme legate de şinele lungi sudate

Suduri aluminotermice. În momentul în care căile ferate japoneze au hotărît, în 1962, să echipeze noua linie Tokaido cu şine lungi sudate, au procedat la un studiu asupra sudării cu arc, a sudării cu gaz, a aceleia prin inducţie şi prin aluminotermie pură, în scopul realizării de suduri atît în atelier, cît şi pe şantier.

Acest studiu avea ca scop principal acumularea experienţei necesare la stabilirea specificaţiilor tehnice pentru aceste diverse metode de sudură.

Ca urmare a diverselor încercări întreprinse, au fost stabilite specificaţii tehnice detaliate, care au intrat în vigoare la căile ferate japoneze pentru sudurile aluminotermice şi cu gaz.

Ca şi numeroase alte ţări care au adoptat încercările la şoc sau la încovoiere pentru recepţionarea şinelor sudate, căile ferate japoneze au pus în studiu problema relaţiei dintre aceste încercări şi semnificaţia lor profundă. După examinarea problemei, s-a adeverit că încercarea la şoc convine cel mai bine în practică, în timp ce încercarea la încovoiere este mai potrivită atunci cînd este vorba de punerea la punct a tehnicii sudării.

Şinele sudate se rup în multe cazuri, în zonele metalului de bază, cu ocazia încercării la şoc. Pare dificil a stabili o legătură între punctul de rupere astfel aflat şi valoarea Charpy, sau distribuţia durităţii în metalul de bază.

Controlul cu raze γ a şinelor sudate prin aluminotermie. Au fost examinate 23 de joante de şine sudate prin aluminotermie, pe un tronson experimental al liniei Tokaido, cu ajutorul radiografiilor cu cobalt 60. A reieşit că două joante prezentau defecte evidente.

Cu titlu de comparaţie, au fost radiografiate şi două joante sudate prin metoda cu gaz, dar n-a fost găsit nici un defect. Cele două joante sudate prin aluminotermie şi conţinînd defecte au fost tăiate cu ferăstrăul la cele două capete ale sudurii, şi radiografiate perpendicular pe aceasta. Apoi, în scopul descoperirii părţii interne a joantei sudate, aceste elemente au fost din nou tăiate.

Unul din modele conţinea puţină zgură la un capăt şi o suflură la mijloc. Cavitatea respectivă avea o întindere de 4 mm pe axa şinei. Cealaltă probă conţinea o cavitate de 2,5 mm lăţime, dar fără nicio urmă de zgură ; ea era mai îngustă decît aceea din prima probă, dar era mai mare în direcţie transversală miezului. Imaginile de pe filmul radiografic corespundeau întocmai defectelor descoperite prin tăiere.

Toleranţele admise pentru neregularităţile căii. În scopul de a determina aceste toleranţe, căile ferate japoneze au procedat în prealabil la următoarele studii :

— Descoperirea raportului dintre creşterea neregularităţilor căii şi structura acesteia.

— Stabilirea caracteristicilor neregularităţii căii.

— Influenţa acestora asupra vibraţiilor materialului rulant.

— Măsurarea acestor neregularităţi.

Din studiile efectuate a reieşit că neregularităţile căii sînt caracterizate prin amplitudinea şi lungimea undelor de deformare a căii.

Se caută acum limitele admisibile în raport cu mişcările şi vibraţiile materialului rulant, ca şi raportul dintre presiunile verticale şi transversale la contactul dintre şină şi roată, în funcţie de denivelările longitudinale şi transversale ale căii.

(După „Bulletin mensuell de l'Association Internationale du Congrès de Chemins de Fer", nr. 3/1965).

Tracţiunea în evoluţia conducerii căilor ferate sovietice

(Urmare din pag. 168)

tare şi pentru întreprinderile şi unităţile serviciului de tracţiune subordonate direcţiei regionale ;

— asigură conducerea tehnică a întreprinderilor şi unităţilor serviciului de tracţiune ;

— elaborează măsuri pentru introducerea noilor realizări ale ştiinţei şi tehnicii, pentru introducerea tehnologiei perfecţionate şi a experienţei avansate, măsuri pentru întărirea şi dezvoltarea instalaţiilor de tracţiune şi asigurarea siguranţei circulaţiei trenurilor.

Secţia de tracţiune din serviciul de exploatare :

— organizează munca şi exercită controlul asupra activităţii depourilor de locomotive, a sectoarelor energetice şi centralelor electrice, a depozitelor de combustibil, a punctelor de alimentare cu materiale noi şi a dormitoarelor pentru personalul de locomotivă ;

— conduce exploatarea parcurilor de locomotive folosite la circulaţia trenurilor şi pentru servicii auxiliare ; organizează munca personalului de locomotivă ;

— asigură funcţionarea normală a instalaţiilor de alimentare, normarea consumului de combustibil şi de energie electrică pe măsurători de prestaţii, controlul asupra stării termotehnice a locomotivelor şi asupra consumului şi evidenţei combustibilului din depozite.

(După „Exploatarea locomotivelor", Moscova, Transjeldorizdat, 1963)

Garnituri „TEE" cu locomotive electrice policurent

În ultimul deceniu a luat naştere o formulă nouă de transporturi feroviare de călători, cunoscută sub numele de Trans Europe Express (TEE). Sistemul TEE a fost creat în scopul de a asigura legături rapide şi confortabile între centrele administrative, politice sau industriale ale mai multor ţări europene. Întrucît la data intrării lor în exploatare, anul 1957, magistralele electrificate nu prezentau condiţiile de continuitate absolut indispensabile, în prima fază s-a recurs la tracţiunea diesel. Soluţia satisfăcea de altfel obiectivele stabilite: viteză maximă de 140 km/h şi sarcină remorcată relativ uşoară, vehicule cu un număr de locuri limitat la 120, dar cu posibilitatea de a fi ridicat pînă la 150.

Evoluţia locomotivelor TEE. Primele garnituri diesel erau în genere de concepţii diferite dar, fiind prezentate în exploatare la un nivel îngrijit, au fost mult apreciate de călători. În scurtă vreme după aceea, necesitatea de a asigura legături între Elveţia, Franţa şi Italia a determinat administraţia căilor ferate elveţiene să pună în studiu şi să construiască un tren automotor electric policurent. Astfel s-au construit garniturile „RAC" 1051/1054, care au apărut pe magistralele celor trei ţări în 1961.

Chiar din 1960, comisia TEE a admis că, dată fiind dezvoltarea electrificării, prin folosirea locomotivelor policurent pe secţiile electrificate se va obţine o creştere importantă a capacităţii de transport.

Acestea au fost premisele de la care au pornit administraţiile de căi ferate belgiană, franceză şi olandeză în 1960, cînd au considerat că este momentul ca garniturile automotoare TEE diesel circulînd între Paris, Bruxelles şi Amsterdam să fie înlocuite prin garnituri cu tracţiune electrică de la un capăt la celălalt.

Primele proiecte, elaborate în acelaşi an, prevedeau că noul tren trebuie să comporte două tranşe, una pentru Bruxelles şi alta pentru Amsterdam. Capacitatea totală de transport trebuie să varieze de la un minimum de 250 la maximum 350 sau 400 de călători. Pentru secţia Paris-Bruxelles se prevedea o limită de 2 h 30 min, iar pentru întregul traseu Paris-Amsterdam o limită de 5 h 20 min, cu o singură schimbare de locomotivă şi cu viteze maxime de 150 km/h în Franţa, 140 km/h în Belgia şi 120 km/h în Olanda.

Vagoanele urmau să aparţină fiecăreia din cele două reţele în proporţie de 70%, ca valoare, pentru SNCF, şi de 30% pentru SNCB.

Pentru asigurarea confortului călătorilor s-a convenit respectarea directivelor comisiei TEE: canapele cu trei locuri pe un rînd, fotolii cu mai multe poziţii, condiţionarea aerului, izolaţie termică şi fonică cît mai perfectă etc.

S-a ajuns în cele din urmă la construirea a cinci tipuri de vagoane, în care sînt îmbinate armonios înaltul nivel de realizare tehnică cu condiţii superioare de confort pentru călători şi cu un rafinat aspect estetic: vagonul A8s cu coridor central; vagonul A8 cu coridor lateral; vagonul-bucătărie A5R; vagonul-bar A3R; vagonul A2Ds furgon-generator cu compartimente pentru organele de pază şi vamă, pentru bagaje şi cu amplasament pentru grupul diesel-alternator.

Caracteristici generale. Deoarece limitele de viteză şi de greutate ale noilor trenuri sînt determinate de caracteristicile locomotivelor policurent care le remorchează, este cazul să se arate că locomotivele belgiene şi franceze repartizate serviciului TEE pe parcursul arătat aparţin unuia din următoarele trei tipuri:

— BB 150 (cinci locomotive ale SNCB), cu tricurent; 78 t în stare de serviciu; 2630 kW; 98 km/h în regim continuu şi 150 km/h viteză maximă, putînd remorca 550 t pe distanţa Paris-Bruxelles în 2 h 30 min;

— BB 30 001 şi 30 002 (SNCF), tricurent; 69 t în stare de serviciu; 2135 kW în regim continuu; 100 şi 150 km/h viteză maximă, putînd remorca 500 t pe distanţa Paris-Bruxelles în 2 h 30 min;

— CC 40 101—40 104, cvadricurent; 107 t în stare de serviciu; 160 şi 240 km/h viteză maximă; 3670 kW la 110 km/h pentru raportul 160 şi 153 km/h pentru raportul 240 în regim continuu, putînd remorca 900 t în palier cu 160 km/h şi 500 t în rampă de 14‰ cu 113 km/h.

Caracteristicile vagoanelor sînt prezentate în tabelă.

Aceste trenuri parcurg distanţa de 310 km dintre Paris şi Bruxelles în 2 h 30 min, deci cu o viteză medie de 124 km/h şi cu un cîştig de timp de 23 min faţă cu garnitura TEE automotoare cea mai rapidă; distanţa de 547 km dintre Paris şi Amsterdam este parcursă în 5 h 20 min, cu o viteză medie de 102,6 km/h şi cu un cîştig de timp de 30 min faţă de automotoarele TEE.

Tabela 1

Caracteristici	A8s	A8	A5R bucătărie	A3R bar	A2Ds furgon
Lungimea între tampoane	25,500 m	25,500 m	25,500 m	25,500 m	21,600 m
Distanţă între pivoţii boghiurilor .	18,100 m	18,100 m	18,100 m	18,100 m	14,200 m
Ampatamentul boghiurilor . . .	2,300 m	2,300 m	2,300 m	2,300 m	2,300 m
Tară	47 t	46,5 t	48,5 t	47 t	49 t
Număr de compartimente . .	1	8	1	2	2+1
Număr de locuri.	46	48	29 *)	17 *)	serviciu
Lungimea compartimentului . .	17,120 m	2,175 m	10,700 m	6,402 m +bar	—
Lărgimea compartimentului . .	2,622 m	1,900 m	2,622 m	2,622 m	—
Lărgimea ferestrelor	1,500 m	1,500 m	1,500 m	1,500 m	—

*) Număr de locuri puse în vînzare

Noile vagoane. În lipsa vagonului-furgon, vagoanele de călători nu ar putea fi folosite în condiţii normale, deoarece el produce energia electrică necesară garniturii. Ca atare, vagonul-furgon se distinge mult de celelalte. Vagoanele A8s, A8, A5R şi A3R, deşi cu unele deosebiri între ele, prezintă multe trăsături comune.

Vagonul-furgon A2Ds. S-ar putea pune întrebarea de ce a recurs, cel puţin provizoriu, comisia TEE la soluţia furgonului-generator, cîtă vreme, pentru producerea energiei electrice necesare vagoanelor de călători, se poate dispune de curentul catenarei. Explicaţia este necesară întrucît vagoanele obişnuite din traficul internaţional sînt construite încă de mult pentru trei tensiuni şi cinci forme de curent, pentru instalaţia de încălzire, dispunînd totodată de un generator acţionat de rotaţia unei osii pentru instalaţiile de iluminat.

Motivul este că nu găsim întrunite aceleaşi condiţii la vagoanele TEE, ale căror instalaţii electrice sînt complexe prin natura lor şi impun utilizarea mai multor tipuri de curent :

— curent de tensiune înaltă pentru aparatele de încălzire ale instalaţiei de condiţionare a aerului ;

— curent industrial de tensiune medie 380/220 V, 50 Hz, cu un reglaj în general destul de precis al tensiunii pentru motoarele utilajului de refrigerare şi ale aparatelor electromenajere (maşini de gătit, încălzitoare de apă, dulapuri frigorifere etc.) ;

— curent de tensiune joasă 24 V pentru încărcarea unei baterii de ajutor pentru iluminat, pentru ventilatoarele cu aer etc.

Soluţia TEE rezolvă în mod simplu problema puterilor :

— se produce curent trifazat de 660 V, 50 Hz cu tensiune destul de constantă ;

— acest curent se distribuie la toate vagoanele printr-o linie de tren specială, fiind folosit direct la aparatele pentru încălzire şi la o tensiune redusă (cu transformator 660 V/ /380 V/24 V) pentru celelalte servicii.

Negreşit, vagoanele astfel utilate nu pot fi folosite decît în garnituri prevăzute cu furgon-generator, dar această condiţie este în acord cu decizia grupului TEE de a nu permite includerea vagoanelor TEE în garniturile obişnuite.

O dată cu aceasta, sistemul prezintă şi următoarele avantaje :

— vagoanele pot fi alimentate cu curent chiar de la formarea trenului, deci nu sînt silite să aştepte ataşarea locomotivei sau tragerea la peron ;

— instalaţiile de precondiţionare din staţii şi bateriile de acumulatoare grele şi costisitoare, prevăzute adesea pentru executarea acestor operaţii, sînt astfel eliminate ;

— instalaţiile electrice ale fiecărui vagon sînt mult simplificate.

Condiţii comune tuturor vagoanelor de călători. Scheletul şasiu-cutie este din oţel inoxidabil. Grosimea tablelor variază între 0,8 şi 3 mm. Toate elementele sînt asamblate prin sudură electrică. Ansamblul formează o grindă tubulară autoportantă. Pereţii laterali comportă montanţi verticali din tablă de 2 mm, asamblaţi prin guseuri.

Acoperişul se compune din arcuri alăturate, formate din tablă îndoită de 1,5 mm legate între ele prin longrine în relief şi acoperite cu benzi de tablă ondulată de 0,8 mm.

Pereţii extremităţilor, formînd mască de şoc, se reazemă pe chesonul şasiului şi pe elementele de rigidizare ale acoperişului.

Instalaţiile termică şi fonică sînt construite cu grijă deosebită, căutîndu-se în special realizarea unei insonorizări cît mai perfecte a compartimentelor. Izolatorul de bază este constituit din lînă minerală bachelizată şi din produse antivibrante montate pe toţi pereţii. Duşumeaua este formată din materiale cu densitate mare.

Boghiurile sînt de tipul Y 24 derivat din tipul Y 20 folosit în reţeaua SNCF. Articulaţiile principale sînt de tipul silentbloc iar glisierele sînt din teflon pe traversă dansantă şi din oţel inoxidabil sub şasiul vagonului.

Suspensia este formată din două etaje de arcuri elicoidale, al doilea etaj fiind prevăzut şi cu amortizoare hidraulice verticale.

Instalaţia de condiţionare a aerului este de tipul Stone-Carrier folost pe numeroase trenuri de lux. Ea constă dintr-un sistem electromecanic cu compresor. Insuflarea aerului climatizat se face prin plafon iar încălzirea complimentară prin radiatoare electrice instalate pe duşumea.

Distribuirea aerului se practică în toate cazurile prin panouri cu orificii mici, în suprafaţă destul de apreciabilă la vagoanele A8, pe spaţiul de plafon dintre portbagaje. La celelalte vagoane, panourile sînt de formă dreptunghiulară foarte alungită şi dispuse transversal între corpurile de iluminat.

Aerul rece, curat, se întoarce la evaporator după filtrare, traversînd panoul cu grilă amplasat fie la extremitatea compartimentului mare la vagoanele A8s, A5R şi A3R, fie în partea centrală a plafonului culoarului la vagoanele A8 cu culoar lateral. Aerul viciat este evacuat la exterior prin dispozitive de aerisire statice montate în plafonul punctelor sanitare şi prin ventilatoare.

Sub fotoliile din compartimente, în culoare, pe platforme şi în punctele sanitare sînt montate radiatoare electrice conectate direct la circuitul de 660 V. Reglarea temperaturii este asigurată prin termostate de contact.

Climatizarea vagoanelor impune folosirea ferestrelor fixe şi această condiţie a fost respectată. Fiecare fereastră este formată din două geamuri fixe, din sticlă securit cu o grosime de 7 mm.

O lumină intensă este obţinută prin tuburi fluorescente la 220 V în compartimente şi culoare şi cu lămpi cu incandescenţă la 24 V în toate încăperile anexă.

Vagoanele sînt prevăzute cu baterii de acumulatoare formate din 18 elemente de cadmiu-nichel, cu o capacitate de 320 Ah. Încărcarea lor se face din circuitul general şi anume printr-un transformator de vagon prin intermediul unui transformator redresor.

Tensiunea de 220 V pentru tuburile fluorescente este dată de convertizoare statice şi individuale, alimentate fie cu curent redresat de 24/26 V, atunci cînd funcţionează grupul generator, fie cu curent continuu cînd se lucrează cu bateria de acumulatoare. Lămpile cu incandescenţă sînt alimentate în aceleaşi condiţii, cu curent de 24 şi 26 V, redresat sau continuu.

Deşi fiecare vagon este prevăzut cu un comutator de comandă propriu, iluminatul general al garniturii poate fi telecomandat din oricare vagon.

Amenajări proprii fiecărui tip de vagon. Vagoanele A8s cu culoar central sînt amenajate pentru a permite serviciul de restaurant şi de aceea ele sînt construite cu un compartiment unic de 46 locuri individuale, dispuse de o parte şi de alta a culoarului. Accesul se face prin două uşi mari de sticlă cu dublu canat, cu închidere şi deschidere automată.

Fotoliile, dispuse faţă în faţă în grupuri de cîte două sau patru, au trei poziţii : una cu spătarul aproape vertical, o poziţie de relaxare obţinută prin înclinarea spătarului şi o poziţie de „degajare", prin care ansamblul fotoliului se îndepărtează de masă, astfel că pasagerul se poate aşeza comod. Accesul la portbagaje este uşurat prin ridicarea fotoliului, care pivotează în jurul unui ax orizontal.

Mesele, de două sau patru locuri, construite din material plastic, sînt simple sau pliante şi în mod normal sînt mascate într-un locaş puţin adîncit, amenajat sub ferestre, pe peretele lateral al vagonului.

Vagoanele A8 cu culoar lateral au opt compartimente de cîte şase locuri. De pe platforma unde se găsesc punctele sanitare şi un spaţiu pentru depozitarea bagajelor grele se intră pe culoarul cu un aspect puţin obişnuit, deoarece peretele care desparte culoarul de compartimente şi uşile sînt în întregime din sticlă securit.

Vagoanele A5R bucătărie sînt formate din două părţi distincte ca şi vagoanele restaurant care le-au servit drept model :

—un ansamblu „bucătărie-oficiu-depozit de vinuri" pentru prepararea mîncărurilor şi depozitarea produselor de consumaţie ;

— un compartiment pentru servirea meselor cu 29 locuri, a cărui structură interioară este asemenea celei a vagonului A8s.

Vagoanele-bar A3R au de asemenea o construcţie deosebită :

— un prim compartiment cu 17 locuri şi culoar central, rezervat în principiu servirii meselor frugale şi amenajat la fel ca spaţiul comun al vagoanelor-bucătărie ;

— un al doilea compartiment, separat de acesta printr-un perete opac cu uşă de sticlă şi amenajat ca sală de consumaţie, cu mobilă-bar modernă de 5,60 m lungime.

Incheiere. Noile vagoane TEE descrise mai înainte au fost date în exploatare, pe parcursul Paris-Bruxelles-Amsterdam, în vara anului 1964. Aşa cum arată autorii articolului publicat în „Bulletin mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de fer" din august 1964, după care s-au luat datele prezentate în materialul de faţă, aceste vagoane s-au bucurat de o primire favorabilă din partea călătorilor.

Iluminarea trenurilor cu generator de curent trifazat

Pentru iluminarea vagoanelor de călători și pentru încărcarea bateriilor electrice corespunzătoare s-au folosit în ultimii ani instalații trifazate de iluminare. Aceste instalații constau dintr-o mașină sincronă fără inele colector și fără piese mobile, cu redresoare și regulator de tensiune cu semiconductoare, antrenată de osia vagonului.

În general aceste instalații se caracterizează printr-o greutate foarte redusă și o funcționare aproape fără întreținere. Prin folosirea de elemente de construcție din siliciu, care sînt mai puțin sensibile la variații de temperatură decît celelalte elemente din materiale semiconductoare, siguranța de exploatare a aparaturii se mărește.

Societatea ,,GEZ'' a realizat două sisteme de construcție a generatorului trifazat :

— primul pentru montare pe boghiu, cu antrenare cardanică ;

— al doilea, pentru montare directă pe cutia de unsoare, cu acționare cu roți conice (execuție pentru căile ferate ale R.F.G.) inclusiv aparatele corespunzătoare.

Generatorul. Mașinile destinate iluminatului trifazic cu antrenare cardanică sînt confecționate în execuție închisă, protejate contra prafului și a picăturilor de apă. Mașinile sînt generatoare cu poli în formă de gheară. În partea rotativă ele nu au înfășurări și nici inele colectoare și ca atare nu au perii, care ar trebui întreținute. Rotorul constă deci numai din arbore și polii-gheară. Pachetul de tole al statorului are o înfășurare normală trifazată în stea. Înfășurarea de excitație este așezată pe polul cilindric de construcție concentrică, fixat de interiorul scutului portlagăr din partea opusă antrenării.

Atît înfășurarea statorului cît și cea de excitație sînt izolate conform clasei B DIN și primesc în mod suplimentar o izolație specială rezistentă și în regiunile foarte calde. Substanțele de izolare folosite sînt suficient de rezistente și contra acțiunii microbilor sau a altor dăunători.

Mașinile au lagăre de rostogolire și anume : pe partea de antrenare (*AS*) un rulment cu role cilindrice, iar pe partea opusă (*BS*) un rulment cu bile în jgheab, ca rulment de ghidare.

Răcirea mașinii este efectuată de curentul de aer.

Generatoarele de 4,5 kW sînt antrenate de un reductor cu melc cu ax cardanic, montat pe cutia de unsoare, pe cînd cele cu puteri pînă la 12,5 kW sînt acționate de un angrenaj conic-cilindric.

Generatoarele de forma celor executate pentru căile ferate ale R.F.G. se aseamănă din punct de vedere electric cu mașinile cardanice. Execuția lor se face însă ca unitate constructivă cu angrenajul conic-cilindric flanșat direct pe cutia de unsoare (execuție bloc).

În tabelă se dau caracteristicile generatorului.

Date tehnice ale generatorului

Tensiune V	Curent A	Turație $n_0/n_1/n_{max}$ rot/min	Greutate kg	Lungime x diametru mm	
24/30	150	750/1500/5700	55	340 × 262	Execuția cardanică
24/30	220	650/1400/5700	103	365 × 300	
52/65	125	750/1500/5700	103	365 × 300	
72/90	90	750/1500/5700	103	365 × 300	
110/140	90	750/1500/5700	103	390 × 336	
24/30	150	1400/2800/8500	37	235 × 225	Execuția bloc

Redresorul cu siliciu. Curentul trifazat produs de generator este redresat la tensiunea de funcționare a instalațiilor de iluminare a trenurilor. Sînt prescrise tensiunile de 24 V. 52 V, 72 V și 110 V. La căile ferate ale R.F.G. este folosită tensiunea de 24 V. În alte țări sînt uzuale tensiunile de 52 V și 72 V, pe cînd la un necesar mare de putere, se recomandă 110 V.

Elementele redresoare de construcție folosite sînt în exclusivitate celule cu siliciu ; tensiunea mare de blocare permite utilizarea lor la iluminarea trenurilor pentru toate tensiunile menționate mai sus.

Redresorul cu siliciu este insensibil la supratensiuni sau suprasarcini de scurtă durată, la temperaturi ridicate de funcționare (și de aceea este adecvat și pentru regiuni foarte

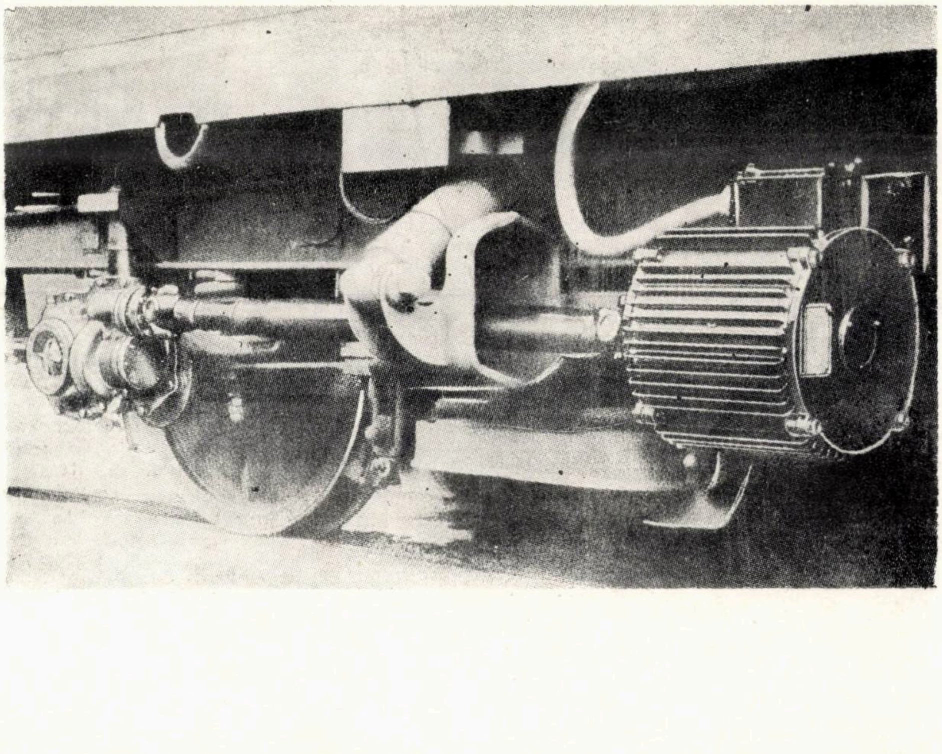


Fig. 1. *instalație trifazată de 12, 5 kW pentru iluminarea vagoanelor ,, Rheingold'' ale căilor ferate din R.F.G., model GEZ/SSW*

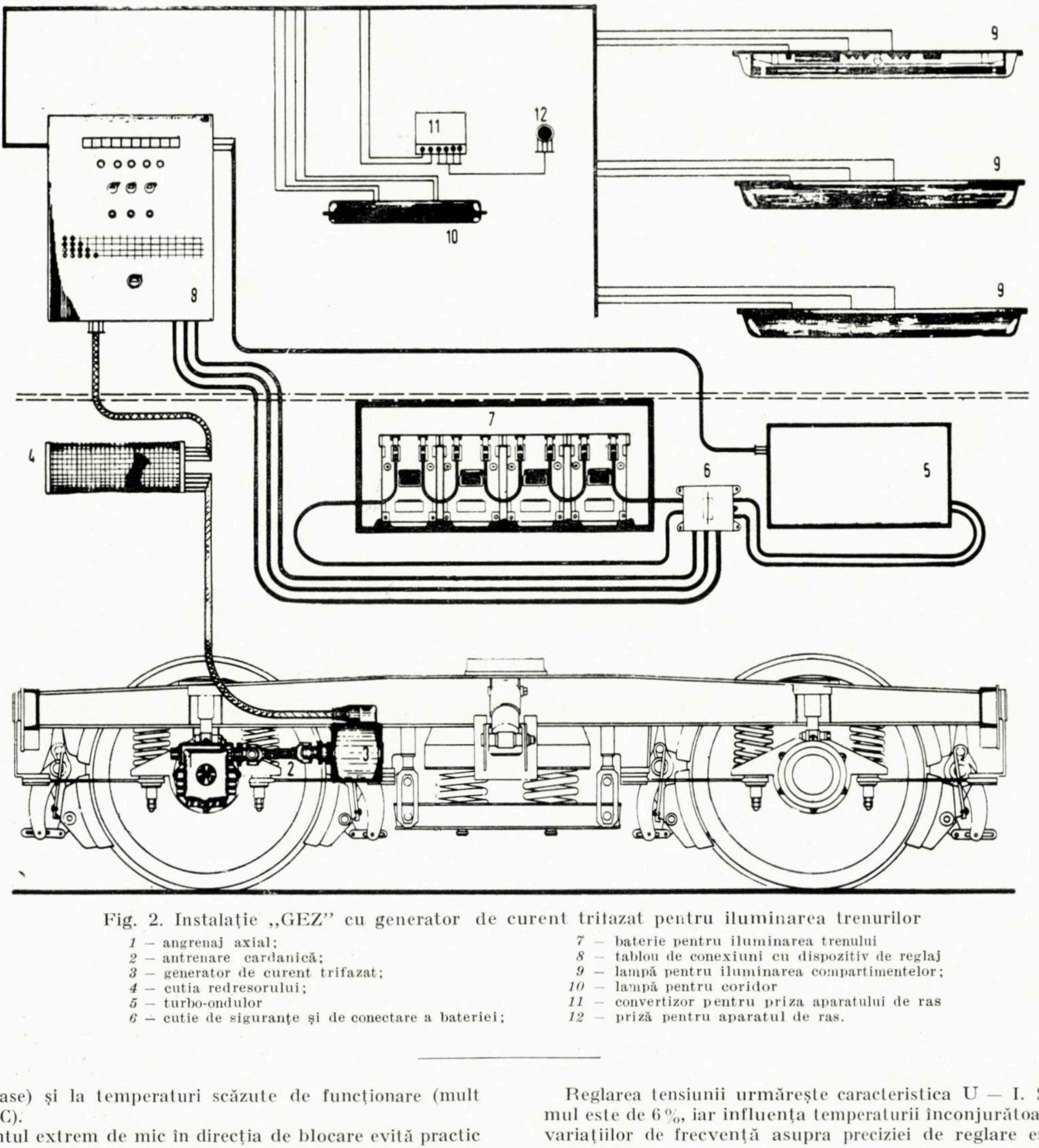


Fig. 2. Instalație „GEZ" cu generator de curent trifazat pentru iluminarea trenurilor

1 – angrenaj axial;
2 – antrenare cardanică;
3 – generator de curent trifazat;
4 – cutia redresorului;
5 – turbo-ondulor
6 – cutie de siguranțe și de conectare a bateriei;
7 – baterie pentru iluminarea trenului
8 – tablou de conexiuni cu dispozitiv de reglaj
9 – lampă pentru iluminarea compartimentelor;
10 – lampă pentru coridor
11 – convertizor pentru priza aparatului de ras
12 – priză pentru aparatul de ras.

călduroase) și la temperaturi scăzute de funcționare (mult sub 0 °C).

Curentul extrem de mic în direcția de blocare evită practic descărcarea bateriilor la staționarea vagonului. Chiar la puteri mai mari, necesarul de volum și greutatea sînt reduse.

Redresoarele sînt practic similare pentru toate instalațiile trifazate de lumină.

Regulatorul de tensiune cu tiristori. Regulatorul servește la reglarea tensiunii și limitarea curentului mașinilor trifazate cu frecvență variabilă (circa 40—275 Hz) destinate iluminării trenurilor, corespunzătoare vitezei variabile a acestora. Pentru reglarea tensiunii, înfășurarea de excitație este alimentată din partea sursei trifazate cu un curent de excitație redresat cu ajutorul a două diode din siliciu și reglat cu un tiristor din siliciu cu unghi de aprindere comandabil.

Schema de comandă pentru aprinderea tiratronului lucrează independent de succesiunea fazelor și de frecvența tensiunii generatorului. Ea este construită cu tranzistori din siliciu, care, la fel ca și tiristorii din siliciu, pot lucra la temperaturi relativ înalte sau scăzute, astfel încît regulatorul poate fi folosit la temperaturi ale mediului ambiant cuprinse între — 40 °C + 65 °C.

Vîrfurile de tensiune care apar în circuit la deconectarea sarcinii sînt suportate fără deranjamente.

Reglarea tensiunii urmărește caracteristica U — I. Statismul este de 6 %, iar influența temperaturii înconjurătoare și a variațiilor de frecvență asupra preciziei de reglare este de circa 1,5 %.

Regulatorul este dimensionat pentru mașini de 24/30 V pe partea de curent continuu (putere de excitație maximă circa 350 W). Prin schimbări neînsemnate de conexiune și fără mărirea greutății, el poate fi livrat pentru toate tensiunile pînă la 140 V. Puterea de excitație posibilă se mărește astfel proporțional cu tensiunea pînă la circa 1,1 kW.

Pe cînd lămpile fluorescente sînt insensibile la creșteri ale tensiunii proporționale cu frecvența, acestea pot fi dăunătoate lămpilor cu incandescență și consumatoarelor asemănătoare. Un dispozitiv suplimentar servește în această rețea ca limitator al tensiunii lămpilor și menținînd-o în limite admisibile.

Releul de tensiune minimă. Diferite cauze pot duce, în timpul funcționării unei instalații de iluminare a trenurilor, la o descărcare a bateriei pînă sub tensiunea limită. Neajunsurile pentru baterie și pentru părțile sensibile ale instalației care apar la subtensiuni sînt însemnate.

Daunele posibile sînt evitate de releul de tensiune minimă, care deconectează bateria de la rețeaua de consumație înaintea apariției tensiunii minime de descărcare.

Turbo-ondulorul. Turbo-ondulorul este un ondulor cu jet de mercur, care transformă tensiunea continuă a bateriei într-o tensiune alternativă (de obicei 220 V/100 Hz). În înfășurarea secundară se produce, în acest fel, din tensiunea continuă a bateriei, o tensiune alternativă dreptunghiulară, care, prin intermediul unui filtru, poate fi adusă la o formă sinusoidală. Un micromotor antrenează arborele duzelor.

Camera motorului și camera contactelor sînt umplute cu hidrogen cu gaz inert, care evită orice fel de oxidare. Astfel se garantează un timp de funcționare de mai mulți ani, fără a fi nevoie de întreținere. Hidrogenul favorizează și evacuarea căldurii.

Părți de uzură sînt în principiu numai garniturile și contactele. Pentru lucrările de întreținere nu sînt necesare cunoștințe speciale, ci numai simț pentru curățenie. În afara unor distanțiere nu sînt necesare nici un fel de scule speciale.

Turbo-ondulorul nu cere o întreținere minuțioasă și este insensibil la solicitările funcționale. El dispune de un randament favorabil (80—90%) și este insensibil la suprasolicitări de scurtă durată.

Convertizor pentru aparate electrice de ras. Acest convertizor servește la alimentarea cu curent alternativ de 220 V/50 Hz a aparatelor electrice de ras. El este adecvat pentru conectare la tensiunea continuă a instalațiilor de producerea curentului din vagoanele de călători, autobuze, vapoare de linie și case mobile.

Spre deosebire de dispozitivele folosite pînă în prezent, schema convertizorului „GEZ" nu conține un vibrator cu contacte oscilante, ci două tranzistoare conectate în contratimp. Astfel este evitată orice uzură a materialului de contact. Instrumentul nu are nevoie de întreținere și are o durată de viață practic nelimitată.

Forma curbei tensiunii alternative create este trapezoidală. Domeniul de funcționare optimă este cuprins între —10°C și +50°C.

Dispozitivul posedă o protecție împotriva inversării polarității, un element de atenuare a vîrfurilor de tensiune și rezistă la scurtcircuite.

Bateria electrică. Pentru baterie se folosesc acumulatoare de plumb sau de oțel. Electrolitul pentru acumulatoarele de plumb este acidul sulfuric diluat, iar pentru cele de oțel, soluția de hidroxid de potasiu.

Bateriile de plumb cu plăci pozitive de suprafață mare, folosite înainte, sînt foarte scumpe și voluminoase. Ele au o greutate medie de 135 kg/kWh și un volum mediu de 85 l/kWh.

Bateria de plumb modernă pentru iluminarea trenurilor are plăci celulare cu tuburi sau buzunare din material sintetic, în care se găsește masa activă. Bateria gata de funcționare are o greutate de circa 50 kg/kWh și un volum de 30 l/kWh.

La bateriile de oțel, vasele celulare, purtătoarele de masă, buloanele de contact și legăturile sînt confecționate din oțel, care nu este atacat de soluția alcalină potasică. Bateriile de oțel sînt astfel foarte rezistente împotriva unor solicitări mecanice. Folosite în instalațiile de iluminare a trenurilor, ele au o durată de funcționare de 10—15 ani, și cu toate că prețul lor de achiziționare este mai ridicat, ele sînt mai economice decît bateriile de plumb. Greutatea lor, inclusiv suporturile din lemn este de 46 kg/kWh, iar volumul de 40 l/kWh.

(După un prospect „GEZ", 1965)

O tendință modernă: dezvoltarea construcției de rame automotoare

Cam din ultimul deceniu, o dată cu apariția trenurilor automotoare de cursă lungă „TEE", se constată o tendință marcată de dezvoltare a utilizării automotoarelor, cuplate în rame mai mici sau mai mari, datorită unor importante avantaje bine cunoscute ca : viteză ridicată, confort, exploatare economică etc.

În cele ce urmează vom semnala cîteva din realizările mai remarcabile de trenuri automotoare, publicate în ultimul an.

Rame automotoare 094 Fiat. Pentru căile ferate italiene de stat și particulare, firma Fiat a construit o serie de trenuri automotoare diesel tip 094.

Ele se compun din două vagoane-motoare și trei vagoane-remorcă de clasa 2, legate între ele prin dispozitive de intercomunicație moderne. În orele de trafic redus, ramele se compun numai din două vagoane-motoare, cu sau fără vagon-remorcă intermediar.

Fiecare vagon-motor are două posturi de comandă, un compartiment pentru bagaje, compartimente de clasa 1 și 2 o platformă de urcare cu uși rotative pliante pe ambele părți laterale și un bar.

Cabinele de comandă sînt echipate cu cîte un pupitru de comandă, ștergătoare și încălzitoare de geamuri, apărătoare de soare și cu un dispozitiv acustic de semnalizare. Vagonul-motor este echipat de asemenea cu portbagaj etajate, așezate în dreptul băncilor, pe pereții laterali ai vagonului. Compartimentul de clasa 1 are 48 locuri pe canapele, iar cel de clasa 2, cu coridor central, 60 de locuri ; platforma de urcare este prevăzută cu 3 scaune rabatabile.

În timpul iernii, vagoanele-motoare sînt încălzite prin utilizarea căldurii apei de răcire a motoarelor. În timpul verii, aerul aspirat din exterior servește pentru ventilarea vagoanelor.

Ferestrele, cu dimensiuni de 900 × 750 mm, sînt împărțite în două : partea inferioară este fixă, iar cea superioară mobilă, putînd fi lăsată în jos.

Băncile, cu cîte două locuri, ale vagonului de clasa 2 sînt așezate la pereții laterali, lăsînd între ele un coridor central de trecere. Pernele, spătarele și rezemătoarele pentru brațe sînt executate din cauciuc spongios acoperit cu piele artificială.

Alte caracteristici sînt următoarele :

— lungimea între tampoane	22 110 mm ;
— lățimea cutiei	2 900 mm ;
— înălțimea maximă	3 620 mm ;
— înălțimea compartimentelor de clasa 1 și 2	2 300 mm ;
— raza minimă de înscriere în curbă	90 m ;
— greutatea proprie a vagonului motor	32 300 t ;
— diametrul roților	910 mm.

Pentru fiecare motor este prevăzut cîte un rezervor separat de combustibil, cu capacitatea de 500 l.

Vagoanele-motoare sînt echipate cu două motoare așezate sub podea, orizontale, supraalimentate, în patru timpi, cu răcirea cu apă, tip 203 S, suspendate elastic. Motoarele au 6 cilindri orizontali și injecție directă, dezvoltînd o putere de 180 CP, la turația de 1 400 rot/min.

Pentru liniile secundare sau pentru vagoanele-motoare care circulă fără remorci pe linii de șes se folosesc două motoare diesel fără supraalimentare, care dezvoltă o putere mai mică cu 25—30 CP.

Două motoare diesel de 150 CP permit vagonului-motor izolat să dezvolte pe o rampă de 3 0/00, viteza de 182 km/h, iar cu o remorcă, 89 km/h. Pe rampe de 24 0/00, viteza maximă este de 56 km/h.

Motoarele diesel au următoarele caracteristici tehnice :

— alezajul cilindrilor	125 mm ;
— cursa pistonului	145 mm ;
— consumul specific de combustibil	175 g/CPh ;
— consumul specific de ulei	3 g/CPh ;
— viteza maximă	100—120 km/h.

Pistoanele sînt executate dintr-un aliaj de aluminiu. Arborele cotit se rotește în șapte lagăre amortizate cu elemente de cauciuc.

Transmisia (mecanică) comportă un cuplaj hidraulic, un ambreiaj și o cutie de viteze. Fiecare motor diesel acționează cîte una din osiile fiecărui boghiu.

După „*Deutsche Eisenbahntechnik*". R. D. G., nr. 4, 1965).

Automotoare de lux, diesel şi electrice. Căile ferate suedeze (S J) au comandat la cîteva firme mai multe rame automotoare diesel şi electrice de mare lux. Ele sînt compuse dintr-un vagon-motor cu două etaje, care conţine o cabină de comandă şi 36 de locuri la etajul superior (cel inferior fiind afectat maşinilor şi compartimentelor de serviciu), un vagon intermediar de clasa 1 cu 37 de locuri, un vagon intermediar de clasa 2 cu 42 de locuri şi bufet sau cu 56 locuri fără bufet, cum şi un vagon de comandă , de asemenea etajat, avînd o cabină de comandă la etajul superior şi 62 de locuri pentru călători, repartizate pe ambele etaje.

Aceste trenuri automotoare sînt un fel de replică nordică a trenurilor continentale ,,Trans Europ Express''.

Ca aspect exterior, noile vagoane-motoare ale S J sînt identice cu cele de comandă, indiferent de sistemul de propulsie utilizat. Pentru varianta diesel, puterea instalată este de 900 CP, iar pentru cea electrică, de 400 CP. Viteza maximă prevăzută este de 140 km/h.

Pînă în 1965 au fost comandate cinci vagoane motoare diesel, un vagon motor electric, două vagoane de comandă, patru vagoane intermediare de clasa 1 şi şapte vagoane intermediare de clasa 2, din care patru cu bufet.

Trenurile comandate vor fi livrate Căilor ferate suedeze în primăvara anului 1966.

(După ,,*Deutsche Eisenbahntechnik*''. R. D. G. nr. 3. 1965).

Automotoare electrice rapide, de construcţie uşoară. Pentru acoperirea necesităţilor crescînde ale transportului în regiunea industrială a Rinului, Societatea căilor ferate Köln-Bonn (KBE) a dat în exploatare, la începutul anului 1965, noi automotoare electrice rapide de construcţie uşoară, denumite ,,Silberpfeile'' (Săgeata de argint), executate în două variante şi anume o unitate automotoare simplă şi o ramă automotoare dublă.

Cutiile vagoanelor sînt executate, folosind un nou procedeu de sudură, dintr-un aliaj de aluminiu cu rezistenţa apropiată de cea a oţelului. În acest fel, greutatea automotorului izolat a putut fi redusă la 28,5 t, iar a fiecărei unităţi a automotorului dublu, la 27,5 t.

Automotoarele cu patru osii dispun de cîte un motor de tracţiune pe fiecare osie, ceea ce conduce la o putere totală de 4 × 136 = 544 CP, de unde rezultă o putere specifică de 19,1 CP/t pentru automotorul izolat şi de 19,8 CP/t pentru rama dublă. În acest fel se poate obţine la demaraj o acceleraţie înaltă, iar la frînarea electrică, fără a folosi elemente de fricţiune, o deceleraţie corespunzătoare.

La pornire, în 58 de secunde, automotorul poate fi lansat la o viteză de 120 km/h, iar la frînarea rapidă de la aceeaşi viteză, drumul de frînare pînă la oprirea completă este de 350 m. La parcursul de inaugurare, o asemenea frînare a permis oprirea automotorului în 15 secunde pe un drum de frînare de 280 m, fără ca ocupanţii să resimtă vreo senzaţie dezagreabilă. Cu ocazia aceluiaşi parcurs, viteza maximă realizată de automotor a fost de 140 km/h.

Folosind calităţile tehnice ale noilor automotoare şi introducînd o serie de măsuri organizatorice, paralel cu realizarea unor îmbunătăţiri de ordin tehnic a instalaţiilor fixe de tracţiune şi de semnalizare, durata parcursului între Köln şi Bonn a putut fi redusă cu 25 %, realizîndu-se în 25 min, în loc de 33 min, ceea ce revine la sporirea parcursului zilnic al automotoarelor de la 500 la 750 km.

Întrucît noile automotoare de mare putere impun asigurarea unei alimentări îmbunătăţite cu curent, substaţiile de tracţiune au fost echipate cu transformatoare şi redresoare noi, care transformă curentul monofazat de 25 kV în curent continuu de 1 200 V la firul de contact. Pantografele automotoarelor, de construcţie uşoară, cu patină dublă, asigură o culegere perfectă a curentului la toate vitezele şi temperaturile ambiante.

(După ,,*Eisenbahningenieur*'', R. F. G., nr. 3, 1965).

Trenurile automotoare ,,Transandino''. Intreprinderea maghiară GANZ-MAVAG a livrat Căilor ferate de stat argentiniene (Empresa Ferrocarriles del Estado Argentino) şase rame automotoare diesel triple, cu ecartamentul de 1 000 mm, cu capacitatea de 120 locuri. Automotoarele sînt destinate traficului pe liniile de munte, de mare altitudine, Mendeza-Los Andes, Salta-Antologasta şi Tucuman-La Quiaca. Trenurile urmează să urce pînă la o altitudine de 4 500 m, pe rampe pînă la 80 0/00. Contractul de livrare prevedea o sarcină pe osie de 12 t şi exploatare prin aderenţă, cu un coeficient de aderenţă de 0,1. Vagoanele fiecărei rame cuprind încăperi pentru bucătărie, bufet, poştă, bagaje, W.C. şi toaletă.

Fiecare ramă este formată din trei vagoane pe patru osii. Ambele vagoane extreme sînt motoare, fiind echipate cu motoare diesel tip 12 J V 17/24, construite de firma MAVAG, cu puterea de 555 CP. Viteza maximă în palier este de 80 km/h ; în rampă de 60 0/00, de 23 km/h, iar în rampă de 80 0/00, de 17 km/h.

La altitudinea de 3 200 m, presiunea atmosferică scade la 0,7 at şi, pentru a debita puterea nominală, motorul trebuie supraalimentat cu 57 %. Pentru supraalimentare serveşte un turbocompresor Brown-Boveri. Puterea este reglată automat, cu ajutorul unui barometru aneroid, în funcţie de presiunea ambiantă.

Cele 12 osii ale trenului sînt acţionate prin intermediul unei transmisii electrice livrate de firma engleză English Electric. În cazul defectării sau scoaterii din funcţiune a uneia din instalaţiile de forţă, această transmisie determină reducerea la jumătate a vitezei, menţinîndu-se însă constantă forţa de tracţiune.

La coborîrea pantelor, elementele transmisiei lucrează ca frînă, iar motoarele de tracţiune funcţionează în regim de generator. Curentul debitat trece printr-o serie de rezistenţe răcite cu aer, aflate în partea superioară a vagoanelor intermediare fără motor, în care energia electrică transformată în căldură este dirijată în aer (circa 60 000 kcal/ h). Această frînă electrică, pe o pantă de 80 0/00, la viteza de mers de 23,5 km/h, este în măsură să reducă acceleraţia trenului.

Pe lîngă aceasta, trenul este echipat cu o frînă automată Knorr-Lambertsen, cum şi cu o frînă cu roţi dinţate, care nu este folosită pe întregul parcurs. Ea poate produce o forţă tangenţială de 2 × 8 500 kg.

Frînele cu roţi dinţate sînt montate pe ambele boghiuri ale vagonului intermediar, realizîndu-se astfel o repartiţie raţională a maselor. În mod normal, frîna cu roţi dinţate este acţionată de pe vagonul motor. În cazul unor depăşiri excepţionale ale acceleraţiei trenului, ea intră în acţiune în mod automat.

Cutiile vagoanelor sînt de construcţie uşoară, din profiluri şi table de oţel. Cutia vagonului-motor, cu lungimea de 18,9 m, cîntăreşte 6,8 t. Ca termen de comparaţie, se poate aminti că cutia vagonului motor TEE al Căilor ferate federale germane, cu o lungime de 19,2 cîntăreşte 6,5 t.

(După ,,*Deutsche Eisenbahntechnik*''. R. D. G. nr. 3, 1965).

Rame automotoare pentru traficul suburban. Avantajele automotoarelor au dus la utilizarea lor şi în traficul suburban. Mai jos vom semnala două asemenea utilizări.

În *R.F.G.* Pentru traficul suburban,au fost puse în circulaţie o serie de automotoare electrice seria E T 27, compuse din trei unităţi cu cîte patru osii, adică în total 12 osii, dintre care 8 motoare. Viteza maximă realizată este de 120 km/h, ceea ce va permite prelungirea razei de acţiune a vehiculelor şi deci transportul călătorilor pe distanţe mai mari, fără transbordare.

Prin anumite măsuri constructive, înălţimea podelei a fost limitată la 90 m deasupra şinelor, adică la nivelul peroanelor. Aceasta, în combinaţie cu numeroasele uşi largi ale automotorului, permite urcarea şi coborîrea rapidă şi fără dificultăţi a călătorilor.

Primele rame au fost date în exploatare în regiunea Stuttgart, urmînd să fie extinse şi în alte centre mai populate, în care problema transportului suburban se pune cu acuitate.

În Spania. A fost dată în exploatare, în regiunea oraşului Valencia, prima ramă automotoare diesel seria 300, compusă dintr-un vagon motor şi două remorci.

Viteza maximă este de 90 km/h. Trenul are o lungime totală de 41,05 m, lăţimea exterioară de 3 m şi înălţimea de 3,33 m. Vagoanele cu ampatamentul de 6 m, dispunînd de 171 locuri de şedere şi 132 locuri în picioare.

Suspensia automotorului este constituită din arcuri şi amortizoare hidraulice. La orele de mare aglomeraţie se pot cupla două rame, care funcţionează după sistemul unităţilor multiple.

(După ,,*Rail et Traction*''. Belgia, nr. 92. 1964).

NOTE FEROVIARE

Exploatare

Stații de triaj cu capacitate sporită

Presa de specialitate din U.R.S.S. consacră un număr important de pagini problemelor legate de organizarea activității în stațiile de triaj, în vederea funcționării acestora cu maximum de productivitate.

1. Astfel, după cum relatează un articol publicat în Jeleznodorojnîi Transport, în stația Nijnedneprovsk-Uzel, încă din 1964, trierea vagoanelor se realizează după sistemul de triere prin intermediul cocoașei și de formare parțială, simultană în grupa de triere.

Ținînd seamă de faptul că lungimea liniilor din grupa de triere nu este suficientă, pe fiecare linie se formează un nucleu de tren pentru destinația respectivă, care apoi se manevrează în grupa de expediere. Pe aceeași linie din grupa de triere se acumulează și restul garniturii.

Prin modificarea sistemului de semnalizare de pe cocoașă, circulația locomotivelor de la cocoașă în grupa de triere și de la grupa de triere pe cocoașă devine posibilă, ceea ce contribuie esențial la ușurarea formării trenurilor. Se reduce concomitent staționarea vagoanelor la acumulare, trierea avînd loc fără întrerupere.

Ordinea de triere a trenurilor sosite se stabilește în funcție de compunerea acestora și de gradul de ocupare a liniilor din grupa de triere. Se urmărește ca în primul rînd să fie triate trenurile cu vagoane încărcate, cu proprietăți bune de rulare, care să poată ajunge în fundul grupei de triere. În felul acesta se poate reduce volumul operațiilor de manevră în grupă.

În scopul evitării parcursurilor incompatibile, au fost stabilite parcursuri mai raționale pentru circulația locomotivelor în triaj.

Toate măsurile enumerate au avut ca rezultat o creștere a capacității de prelucrare a triajului stației Nijnedneprovsk-Uzel și o substanțială reducere a timpului de staționare a vagoanelor.

2. Datorită condițiilor specifice legate de amplasarea stației Sverdlovsk-triaj (nod de cale ferată spre care converg șapte direcții de mers), triajul este deosebit de mult solicitat.

În vederea măririi capacității triajului au realizat numeroase îmbunătățiri de ordin tehnic, concomitent cu perfecționarea procesului tehnologic. Aceasta a făcut ca productivitatea muncii să crească cu 80 %, iar prețul de cost să se reducă cu 33,6 %.

Principalele metode aplicate au fost : conducerea operativă a descompunerii și formării trenurilor ; organizarea unui sistem de informare asupra brutului care trebuie să sosească ; evidența neîntreruptă a acumulării vagoanelor în grupa de triere ; transmiterea prin teleimprimator a listelor de triere și a arătărilor de vagoane în interiorul triajului, înlăturînd astfel necesitatea cretării vagoanelor ; aplicarea trierii ritmice, automatizarea pregătirii parcursurilor la cocoașă pe bază de program, cu ajutorul instalațiilor electronice etc.

Astfel, înzestrarea tehnică a triajului și organizarea științifică a muncii prin perfecționările tehnologiei de exploatare, pe baza metodelor enumerate, au făcut ca stația Sverdlovsk-triaj, ca și Nijnedneprovsk-Uzel, să realizeze o înaltă productivitate în activitatea lor, contribuind astfel la creșterea capacității de transport în general, la îmbunătățirea principalului indicator calitativ al oricărei exploatări feroviare : rulajul vagoului de marfă.

Conducerea exploatării cu ajutorul mașinilor electronice cifrice de calcul

În ultimii ani, în numeroase țări avansate din punct de vedere tehnic, au fost înregistrate importante succese în utilizarea practică, cu mare eficacitate economică, a mașinilor electronice de calcul.

Unul din domeniile cu cele mai vaste perspective din punct de vedere al utilizării ciberneticii este — așa cum consideră oamenii de știință — sistemul transporturilor moderne, cu importantele, numeroasele și complexele sale comenzi, atît de indicate pentru aplicarea automatizării.

Există, după cum au stabilit lucrările Secției I a Simpozionului de cibernetică de la Paris, două grupe mari de probleme de conducere a procesului de transport în ansamblu :

1. Pregătirea din timp a documentelor de plan și normative, planul de transport (prognoza statistică a transporturilor în condițiile economiei capitaliste), planul de formare și graficul de circulație al trenurilor, normele tehnice ale activității de exploatare, calculele de tracțiune etc.

2. Organizarea conducerii operative a activității de exploatare a căilor ferate, în special în interval de 24 de ore, incluzînd repartizarea vagoanelor goale și organizarea activității operative de trafic și de încărcare-descrcare.

În timp ce prima grupă de probleme sînt în parte rezolvate sau în curs de cercetare în Anglia, R.D.G., Belgia, Olanda, Canada, Italia, Polonia, U.R.S.S., S.U.A., R.F.G., Cehoslovacia, Suedia și Japonia, rezolvarea acestora prin folosirea mașinilor electronice de calcul neimpunînd transmiterea datelor la distanță și reglementarea concretă a timpului, situația grupei a doua este alta. Spre deosebire de prima, această grupă poate fi privită ca grupă de rezolvare într-un anumit timp, unde, pentru primirea la timp a datelor inițiale și realizarea calculelor, este necesar sistemul de transmitere a informațiilor la distanță.

Cît privește metodele de rezolvare a problemelor, atît în ce privește grupa I, cît și grupa a II a, pot exista părți identice, ambele grupe de probleme rezolvîndu-se eventual într-un singur centru de calcul.

Unele rețele feroviare din S.U.A. și Canada au asemenea centre. Structura lor generală însă, precum și mijloacele de telecomunicații, nu satisfac cerințele moderne. În consecință, atît în S.U.A., cît și în Anglia, Olanda, R.F.G. și Belgia se studiază acum în continuare problema conducerii circulației cu ajutorul mașinilor electronice de calcul și al evidenței. În U.R.S.S. este în curs de experimentare pe regionala de căi ferate Moscova un sistem de centru de calcul cu rețea de transmitere a datelor.

Problema creării unor sisteme care să permită urmărirea mișcării fiecărui vagon preocupă în mod deosebit pe specialiștii din S.U.A., Canada, Belgia și Olanda.

Astfel în S.U.A., pentru calea ferată din sud, spre Oceanul Pacific, a fost elaborat sistemul de informații-evidență „*TO'S*" (Total Operations Processing

Sistem), care va asigura fiecărui lucrător al căii ferate respective informațiile necesare în domeniul evidenței exploatării transporturilor. Funcționînd în regim de „consilier" (hotărîrea rămînînd să fie luată de om), „TOPS" va permite automatizarea evidenței statistice a transporturilor de mărfuri, formularea și satisfacerea cerințelor de vagoane goale, asigurarea informațiilor cerute de clientelă în legătură cu circulația mărfurilor etc.

În sistem intră centrul de calcul cu două mașini electronice cifrice de calcul, cîteva sute de instalații de intrare și de ieșire a informațiilor la stații și rețeaua cu fir și comunicațiile de radiorelee cu centrul de calcul. În acest sistem se folosește principiul prelucrării integrale a informațiilor.

Cu ocazia Simpozionului de cibernetică de la Paris, a fost relevată tendința actuală de cuprindere, cu ajutorul calculatoarelor electronice, a întregului proces de transport.

După părerea specialiștilor însă, abia după cinci ani ar deveni rentabilă centralizarea generală a comenzii pentru o întreagă rețea care unește cîteva companii.

În etapa actuală, se consideră că mașinile electronice cifrice de calcul trebuie să joace un rol important în prelucrarea informațiilor care se referă la evidența și analiza muncii (evidența asupra situației planificării și repartizării vagoanelor goale, a activității de triere și a repartizării locomotivelor).

Există două regimuri de activitate a instalațiilor de calcul, fiecare cu avantajele și dezavantajele sale:

1. În timpul real (datele la instalația centrală se mențin și se dau în orice moment pentru luarea hotărîrii).
2. În regim periodic (instalația centrală dă de cîteva ori pe zi decizii pentru comandă, atît la nivelul rețelei date, cît și la nivelul unităților intermediare).

Experiența va arăta care din cele două sisteme este preferabil.

De asemenea, urmează să se elaboreze metodica determinării eficacității economice a rezultatelor introducerii tehnicii de calcul.

Pentru aprecierea economică, specialiștii împart economia mijloacelor în :

— directă, obținută ca rezultat al reducerii cheltuielilor de exploatare și al creșterii productivității muncii ;

— indirectă, obținută prin îmbunătățirea calității, reducerea cheltuielilor de investiții, ca rezultat al accelerării rulajului etc.

De obicei, se apreciază numai sistemul direct, doarece acesta demonstrează prin cifre eficacitatea utilizării mașinilor electronice cifrice de calcul și pentru că aprecierea economiei indirecte nu este decît orientativă.

(După „Jeleznodorojnii Transport").

Semnalizare luminoasă continuă

Pentru a profita în întregime de avantajele tracțiunii electrice, căile ferate britanice (regiunea Londra Midland) instalează un sistem de semnalizare luminoasă cu unități multiple și circuite de cale continuă pe 829 km de linie, în curs de electrificare în curent alternativ de 25 kV, 50 Hz.

Noul post de la Willesden comandă 74 km de cale și 322 de parcursuri, în timp ce postul de la Bletchley comandă 193 km de cale și 198 de parcursuri. Aceste două posturi înlocuiesc 29 de posturi mecanice. Au fiecare un pupitru de comandă cu butoane de apăsare și luminoschemă, pe care cel care manevrează acul trasează parcursurile apăsînd pe un buton de intrare și pe un buton de ieșire convenabil alese.

Înapoia pupitrului, o instalație tipică britanică, care anunță din post în post caracteristicile trenurilor, indică pozițiile tuturor trenurilor care se află în zona de acțiune, cu ajutorul codurilor cu 4 caractere afișate pe tuburi mici catodice.

Comenzile de anclanșare a acelor și ale semnalelor sînt realizate de blocuri de relee precablate. Fiecare bloc cuprinde 6 sau 12 relee miniaturizate, cu înfișare automată. Organele de comandă din zonele îndepărtate sînt grupate în sălile de relee satelite și telecontrolate de la postul central, de cele mai multe ori de un sistem multiplex cu repartiție în timp.

Pentru cele două posturi, principalul executant de lucrări de semnalizare a fost S.G.S. Singnals Ltd.

(Press Information from „Engineering in Britain Information Services" Londra, 1965).

Transport de fontă topită între Belgia și Germania

Un transport excepțional de fontă topită a fost efectuat între uzinele de fontă „Phoenix-Rheinrohr" din Oberhausen (Germania Federală) și oțelăria din Chertal a societății metalurgice belgiene „Espérance-Longdoz", pe o distanță de 162 km.

Plecînd din Chertal la ora 4 și 30 de minute, un convoi de trei vagoane-termos a ajuns la Oberhausen la ora 14. După 24 de ore, timp în care cele trei vagoane au fost încărcate fiecare cu 120 tone de fontă lichidă, care a curs direct din furnalele uzinelor „Phoenix-Rheinrohr", convoiul și-a reluat la ora 13 și 30 de minute drumul spre Chertal, unde a ajuns la ora 23, adică după 9 ore și jumătate.

Temperatura fontei, care la încărcare se ridica pentru cele trei vagoane respectiv la 1 377, 1 375 și 1 322 °C, a atinsla descărcarea lor la Chertal 1 290, 1 285 și 1 250 °C.

Reușita acestui transport a demonstrat încă o dată avantajele colaborării, chiar între uzine foarte îndepărtate.

Astfel, uzinele producătoare de fontă nu vor mai fi silite să consume pe loc fonta fabricată, iar oțelăriile vor putea fi aprovizionate cu fontă lichidă de la alți furnizori decît cei locali.

Pe lîngă aceste avantaje, se obține și o economie importantă prin faptul că fonta este primită de oțelării în stare lichidă, evitîndu-se cheltuielile necesare în mod obișnuit, cînd fonta este livrată în stare solidă.

Desigur că reușita operației nu ar fi fost posibilă fără asigurarea unor condiții indispensabile în cursul transportului pe calea ferată din ambele țări, condiții printre care se numără în primul rînd operativitatea.

Spiritul de colaborare între administrațiile de cale ferată în cauză (respectiv D.B. și S.N.C.B.) a contribuit în măsură considerabilă la reușita acestei inițiative.

(După „La vie du rail", nr. 995/1965).

Un nou centru de cercetări și studii feroviare

Un nou centru tehnic și științific al căilor ferate britanice va fi construit la Derby în vecinătatea laboratoarelor de mecanică construite în 1964. Va fi ultimul element din cadrul unui program de 4 milioane de lire, prevăzînd centralizarea instalațiilor de cercetare și studii feroviare, instalații care sînt în momentul de față dispersate în toată țara.

Cu începere din toamna anului 1966, acest centru va coordona : serviciul de dezvoltare a materialului rulant ; serviciul inginer șef (tracțiune și material rulant) ; grupul de extindere a utilizării materialelor plastice ; direcția atelierelor căilor ferate britanice, care este răspunzătoare de construcția și de reparația materialului rulant ; serviciul central de aprovizionare și în sfîrșit o parte a serviciilor financiare.

(Press Information from „Engineering in Britain Information Services" Londra, 1965).

Tracțiune și material rulant

Rame-navetă de mare viteză între Austria și Elveția

În vara anului 1966, ruta „Transalpină" (care asigură legătura între Austria și Elveția, de la Bâle la Viena), va fi dotată cu noi rame navetă reversibile, compuse din 5 vagoane remorcate de o locomotivă electrică, în locul actualelor automotoare. Materialul rulant folosit pe ruta „Transalpină" va depăși, din punct de vedere calitativ, cel utilizat pînă atunci de căile ferate federale austriece, confortul oferit călătorilor fiind foarte apropiat de cel al ramelor Trans-Europ-Expres.

Avînd o lungime totală de 140 m, inclusiv locomotiva, trenul va fi prevăzut cu 240 de locuri, din care 66 în clasa I și 174 în clasa a II-a. Un vagon de clasa I și unul de a II-a fără compartimente, unul de a II-a cu compartimente, un vagon mixt (de clasa I și a II-a) cu compartimente și vagonul restaurant cu două compartimente va forma întregul tren.

Amplasarea locurilor în cele două clase s-a făcut astfel în cît fiecărui călător să-i fie rezervat mai mult spațiu ca de obicei.

Vagoanele vor avea fotolii tip Bremshey; cele fără compartimente, fotolii cu speteaza înclinabilă, iar cele cu compartimente, fotolii-pat, cu speteaza astfel construită încît să ajungă în poziție orizontală.

În vagoanele fără compartimente, a căror port-bagaje longitudinale sînt puțin accesibile călătorilor din cele două rînduri centrale, avînd și o capacitate redusă, se va putea folosi și spațiul dintre spătarele fotoliilor pentru bagaje și haine.

Tuburi fluorescente puternice vor asigura iluminarea vagoanelor. Vagonul-restaurant va fi dotat cu aer condiționat, iar celelalte vagoane vor fi încălzite electric cu aer pulsat, cu dublă distribuție și reglare automată. Acest sistem va menține în întregul tren o temperatură aproape constantă, chiar în zilele cele mai reci și va asigura, în același timp, reîmprospătarea aerului. Vara instalația respectivă va funcționa ca instalație de ventilare forțată a aerului.

Vagonul-restaurant, avînd alături bucătăria, va fi prevăzut cu 34 de locuri pentru cei ce vor dori să ia masa. Scaunele nu vor fi fixe, ci mobile. Toate vagoanele vor fi prevăzute cu W.C.-uri-toalete confortabile. Vagoanele fără compartimente vor avea în plus toalete separate.

O instalație completă de radioficare va permite difuzarea unor anunțuri sau a unor programe muzicale.

Locomotiva, prevăzută cu un mic compartiment pentru diferite întrebuințări, va fi de tipul B'o—B'o, seria 4.010, cu puterea de 3 400 CP și o lungime între tampoane de 16,70 m.

Vagoanele vor fi legate între ele cu cuple automate Scharfenberg, cuplele obișnuite păstrîndu-se la fiecare extremitate a trenului.

Primele rame formate dintr-o locomotivă și un vagon pilot au și părăsit uzina, pentru încercări.

Legăturile asigurate pe ruta „Transalpină" de noile rame-navetă, de mare viteză și deosebit confort, vor fi din cele mai corespunzătoare datorită demarajului rapid, utilizării complete a vitezei limită (150 km/h) și modificării concomitente a orariilor. Sosirile și plecările din Zürich și Bâle vor avea loc la ore mai potrivite, favorizînd legături bune spre Berna și mai ales Geneva.

Pe de altă parte, Salzburgul va fi deservit prin gara sa centrală și nu prin Salzburg-Aigen, rebrusmentul neimpunînd decît schimbarea cabinei conductorului.

(După „La vie du rail". nr. 993/1965)

Simulator de conducere

Pentru formarea profesională a conducătorilor de locomotive electrice, căile ferate britanice au achiziționat o instalație care simulează condițiile reale existente în cabina de conducere a unei locomotive de 25 kV. Simulatorul permite instruirea conducătorilor „la interior" pînă cînd sînt în stare să conducă trenuri reale. El permite, în afară de aceasta, să se realizeze un instructaj continuu, pentru că poate fi utilizat 24 de ore pe zi, dacă este nevoie.

În principal, simulatorul se compune dintr-o machetă a cabinei de conducere a unei locomotive electrice, cu toate comenzile și instrumentele de măsură. Comenzile sînt: controlerul principal și levierul schimbătorului de mișcare; manetele frînei cu aer, frînei cu vid și a frînei reostatice; frîna de antipatinare; pedala om mort și dispozitivul de alarmă automat și, în sfîrșit, comenzile pantografului, ale pompei de frînă și ale încălzirii trenului.

Prin manevrarea acestor comenzi se transmit semnale unui calculator electronic, care răspunde, ca în situația reală, prin zgomote, mișcări ale cabinei, indicații asupra instrumentelor de măsură etc.

Echipamentul vizual este constituit dintr-un film care ocupă tot cîmpul vizual al conducătorului de cealaltă parte a parbrizului. Filmul se deplasează cu o viteză proporțională cu viteza simulată de tren, care poate ajunge la valoarea maximă de 160 km/h. Filmul, care reproduce circa 26 km de cale electrificată la sud de Manchester, a fost luat la nivelul ochiului conducătorului.

Zgomotele produse electronic simulează zgomotul pantografului, al disjunctorului pneumatic, al compresorului, al pompei, al roților unei locomotive electrice, sunetele dispozitivului de alarmă automat. Mișcările sînt obținute acționîndu-se hidraulic ansamblul cabinei, suspendat, la comanda semnalelor emise de calculator. Se simulează astfel accelerația, decelerația, efectele declivităților și curbelor și ale mișcărilor dezordonate corespunzătoare vitezei simulate a trenului.

Un panou de comandă separat așezat în spatele conducătorului permite instructorului să varieze diferiții parametri ca aderența, declivitatea, greutatea remorcată, culoarea semnalului (roșu, galben, două focuri galbene sau verzi) și lumina ambiantă (de la lumina zilei pînă la întunericul nopții).

Astfel, conducătorii pot căpăta experiența tuturor circumstanțelor posibile, înainte de a le întîlni în practică. Instructorul poate de asemenea simula diverse deranjamente, în scopul de a învăța pe conducători să reacționeze rapid și corect la defecțiuni care, în practică, nu se produc decît rareori.

(Press Information from „Engineering in Britain Information Services" Londra, 1965)

Noi locomotive și rame electrice

Primele livrări ale unei comenzi de 100 de locomotive noi de tip AL 6 și 54 rame electrice de tip AM 10 pentru curent alternativ 25 kV au fost recent date în exploatare în Anglia, în vederea trecerii complete la tracțiunea electrică a liniei Londra — Manchester — Liverpool (1966). Sînt primele unități standard pentru curent alternativ ale căilor ferate britanice.

Locomotivele de tipul „AL 6" au puterea de 4300 CP, viteza maximă de 160 km/h, dispoziția boghiurilor Bo—Bo și tara de circa 80 t.

Energia captată, de un singur pantograf, ajunge printr-un disjunctor pneumatic la transformatorul principal, al cărui reglaj se face pe înalta tensiune și al cărui secundar este împărțit în patru secțiuni identice. Fiecare din ele alimentează un motor cuadripolar de curent continuu, prin intermediul unui redresor montat în punte și al unui self de netezire. Această dispoziție permite conducătorului de a izola orice circuit defectat și de a urmări mersul celorlalte trei, ceea ce evită blocarea acestei linii de mare trafic.

Motoarele de tracțiune furnizează regimul lor maxim fără șuntarea cîmpului, ceea ce simplifică considerabil echipamentul de comandă față de cel al vechilor locomotive britanice. Motoarele sînt suspendate pe nas și echipate cu angrenaje elastice, care înlocuiesc vechile transmisii flexibile, grele și costisitoare.

Acoperișul și jumătatea superioară a fiecărui perete al cutiei pot fi ridicate în bloc, prin aceasta asigurîndu-se accesul foarte ușor în interior. Frecvența întreținerii curente a fost redusă la jumătate grație unei frîne reostatice, de 2000 kW, care a prelungit durata de viață a saboților de frînă, de la 7 la 14 zile.

Ramele cu unități multiple de tipul ,,AM 10'' sînt destinate în special serviciului suburban londonez. Fiecare ramă este formată dintr-o remorcă de capăt cu baterie de acumulatoare, un vagon motor, o remorcă simplă și o remorcă de capăt fără baterie. Ramele pot fi atașate în unități de pînă la trei rame, de cîte 318 locuri așezate. Viteza maximă este de 121 km/h și conducătorul poate, după condițiile atmosferice, să aleagă între două regimuri de accelerație : 1,8 și 1,45 km/h.s.

Cutiile vagoanelor sînt dintr-o singură bucată. Principalele caracteristici ale ramelor sînt următoarele : reglaj prin joasa tensiune, cu contactoare electromagnetice ; redresoare cu siliciu montate în puncte ; self de nivelare unic ; patru motoare de tracțiune suspendate pe nas și legate în permanență în paralel. Transformatorul este răcit prin pompare de ulei printre spire și apoi prin tuburi radiatoare cu răcire naturală, montate pe cuva de ulei. Redresorul, și el cu răcire naturală, este complet închis într-o cutie prevăzută, pentru răcire, cu aripioare exterioare din aluminiu.

Echipamentul electric al noilor locomotive și rame a fost furnizat de ,,The English Electric Company Ltd''. și de ,,Associated Electrical Industries Ltd.''.

(Press information from ,,Engineering in Britain Information Services" Londra, 1965)

Rame automotoare pentru traficul suburban

Nouăsprezece rame pentru curent alternativ de 25 kV sînt în construcție în Marea Britanie. Ele sînt destinate celei mai recente linii suburbane de electrificat : Glasgow-South Clydeside. Constructorul este Cravens Ltd. și materialul electric este furnizat de Associated Electrical Industries Ltd.

Rama va fi compusă din trei vagoane asemănătoare cu cele actualmente în exploatare în suburbia Glasgow. În timpul ultimilor trei ani, aceste rame au avut un coeficient de regularitate de 98% și au permis aproximativ triplarea numărului de călători transportați. Viteza maximă este de 121 km/h și accelerația de 2,17 km/h.s. Fiecare ramă are 236 de locuri așezate și este prevăzută cu uși culisante comandate de șeful trenului.

Principala perfecționare tehnică a noilor trenuri este înlocuirea redresoarelor monoanodice cu vapori de mercur prin redresoare cu siliciu. Acestea, pentru a face imposibilă orice contaminare cu praful agentului de răcire, vor fi răcite cu ulei, răcit la rîndul său cu aer, care trece prin țevile de disipare a căldurii ale radiatorului. Țevile sînt ușor de curățat cu ajutorul unei perii.

O altă modificare adusă este aceea că aerul de răcire al motoarelor de tracțiune va fi luat printr-o conductă, de la o înălțime apreciabilă de la sol, pentru a evita praful.

Celelalte piese, inclusiv motoarele de tracțiune și transformatoarele, vor fi interschimbabile cu cele de la primele rame.

(Press Information from ,,Engineering in Britain Information Services", Londra, 1965)

Vagoane-cisternă pentru lapte

Locuitorii Stockholmului beau anual 200 de milioane de litri de lapte (20 000 de vagoane). ,,Centrala laptelui'', o mare societate pentru achiziția și distribuția laptelui, transportă acest aliment în 50 de vagoane-cisternă puse la dispoziție de căile ferate suedeze.

În gara Enskede, aparținînd ,,Centralei laptelui'', situată la periferia Stockholmului, 2...3 oameni sînt ocupați zilnic cu descărcarea și curățirea vagoanelor-cisternă.

Laptele provine din împrejurimile Stockholmului și cea mai importantă gară pentru expedierea lui este Katrineholm.

Vagoanele-cisternă sînt de trei tipuri : de 12, 16 și 20 m³. Laptele care se încarcă, încă netratat, trebuie să-și mențină, chiar în timpul caniculelor, o temperatură de + 5... + 6°C, altfel fermentează. In general, acest lucru nu se întîmplă însă, deoarece pe drumul între Katrineholm și Stockholm, temperatura laptelui abia dacă se urcă cu un grad.

La Stockholm laptele merge direct din vagoanele-cisternă, prin conducte, la ,,Centrala laptelui'', unde este imediat pasteurizat (încălzit timp de 15 secunde pînă la + 72°C).

Și în Republica Democrată Germană sînt folosite cisterne speciale destinate transportului de lapte proaspăt.

Aceste vagoane-cisternă specializate sînt montate pe șasiuri cu două osii. Greutatea încărcăturii unei asemenea cisterne este de 26 tone.

Pentru asigurarea condițiilor igienice necesare, la construcția acestui tip de vagon-cisternă s-a întrebuințat tablă de aluminiu. Acest lucru a permis, printre altele, scăderea greutății moarte a vagonului, în favoarea celei încărcate.

(După ,,La vie du rail" și ,,Eisenbahntechnik")

Vagon cu acoperișul mobil

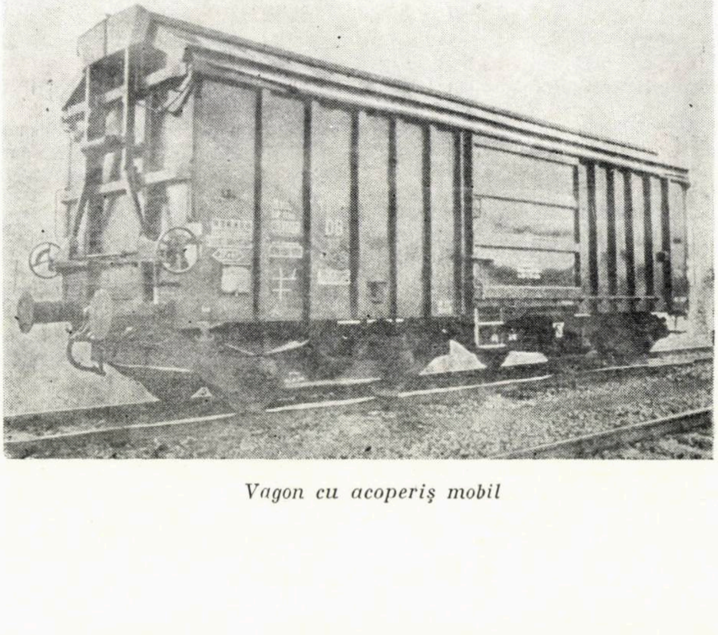
La căile ferate federale germane a intrat în exploatare un nou tip de vagon cu patru osii, care poate fi ușor încărcat sau descărcat.

El transportă mărfuri grele, de lungime mare sau sensibile la umiditate. Prevăzut cu un acoperiș mobil, de construcție nouă, acest vagon are o lățime efectivă de încărcare de 2,65 m pe toată lungimea sa, care depășește 10 m.

Mărfurile pot fi încărcate sau descărcate fără dificultate, cu ajutorul unei macarale. Încărcătura utilă este, în general, de 60 t, iar viteza la care poate circula vagonul atinge 100 km/h, fiind utilizat în traficul internațional.

Suprastructura sa din oțel, de construcție ușoară, este autoportantă. Cele mai indicate mărfuri de transportat într-un astfel de vagon sînt tablele laminate la rece, axurile din oțel sau tablă albă.

(După ,,La vie du rail", nr. 995|1965).



Vagon cu acoperiș mobil

Construcţii şi întreţinere

Noi metode de executare şi consolidare a terasamentelor

1. În U.R.S.S., la construcţia unui tronson de linie de 2 km a fost experimentată o nouă metodă de executare a terasamentelor. Condiţiile locale erau următoarele :

— Pe porţiunea celor 2 km se afla un debleu cu adîncimea maximă de 9,3 m şi cu volumul de săpătură de 84,2 mii m³.

— Rambleul care urma avea înălţimea maximă de 7,8 m şi un volum de umplutură din pămîntul scos din debleu de 74,3 mii m³.

La aceste lucrări au fost folosite trei screpere autopropulsate, un buldozer, un autogreder şi o autocisternă pentru apă. Buldozerul servea la împingerea screperelor în timpul mişcării lor pentru umplerea cupei.

După ce erau umplute, screperele plecau singure la descărcare în rambleu, buldozerul rămînînd să deservească următorul screper.

Tăierea pămîntului din debleu s-a făcut în straturi subţiri de 6—10 cm, pe lăţimi constante. Conform acestei scheme, pămîntul era săpat în curse succesive şi într-o ordine prestabilită. În timp ce la început lăţimea stratului tăiat era egală cu jumătate din lăţimea cupei, spre sfîrşit aceasta a fost de două ori mai mică, ceea ce a permis o umplere mai rapidă şi mai uşoară a cupei.

Aplicarea metodei descrise a făcut să crească considerabil productivitatea screperelor, iar preţul de cost pe 1 m³ de terasament a scăzut sensibil.

2. Tot în Uniunea Sovietică, la diverse construcţii, terenul natural de fundaţii constituit din argilă şi loess este consolidat prin ardere. Prin această metodă, pămîntul, sub acţiunea temperaturii înalte, capătă proprietăţile cărămizii arse, rezistînd timp îndelungat la acţiunea apei.

În vederea aplicării acestei metode şi în cadrul lucrărilor de consolidare a terasamentelor, Institutul de cercetări al căilor ferate sovietice a pus în studiu trei metode de ardere a pămîntului din terasamentele căii :

— în găuri perforate, închise ermetic şi supuse presiunii produselor de ardere ;

— în găuri deschise, însă cu debitare de aer sub presiune prin arzător ;

— cu aducţie naturală de aer spre locul unde arde combustibilul.

Experienţele au dus la concluzia că cel mai eficace procedeu este cel sub presiune, combustibilul arzînd într-o gaură închisă ermetic, de unde gazele se infiltrează în terenul înconjurător, încălzindu-l şi arzîndu-l treptat, mai întîi prin porii naturali ai terenului, iar mai tîrziu prin crăpăturile formate datorită procesului de ardere.

Combustibilul folosit a fost motorina, a cărei temperatură de ardere se ridică la 2 200°C, fiindu-i necesar un debit de aer destul de mare, pentru reducerea temperaturii la valoarea optimă de 1 100—1 200°C.

Folosirea acestui procedeu face ca, în interval de 15 zile, terenul să se poată întări pe o rază de aproximativ 2 m.

(După „Transportnoe stroitelstvo" nr. 5/1965 şi „Puti i putevoie hozeaistvo" nr. 4/1965).

Evoluţia consolidării unor tunele

Prima linie principală a reţelei feroviare Canadian Pacific, între Hector şi Field (Columbia britanică), la aproximativ 210 km la vest de Calgary, avea un tronson de circa 4 800 m în rampă (coborînd de la 0,045 la 0,040) şi altul de 0,34 pentru tot restul distanţei, care este de 1 600 m.

Caracteristicile puţin satisfăcătoare din punct de vedere al exploatării pe acest tronson de linie, unde trenurile trebuiau să circule cu un tonaj sub cel normal, au justificat importantele cheltuieli care s-au făcut pentru ameliorarea lor.

Aceasta s-a realizat în 1908, prin construcţia a două tunele elicoidale. Linia traversează valea de trei ori, rampele sînt reduse la 0,022 şi lungimea tronsonului de linie luat în consideraţie este mărită la 13 km.

Tunelele sînt situate în curbe cu raza de 175 m şi fiecare descrie un arc de circa 233°. Lungimea lor totală atinge 1 883 m.

Constituţia geologică a celor doi munţi pe care îi traversează linia este identică şi se bazează, în special, pe calcar cristalin frămîntat, avînd numeroase stratificaţii de rocă moale şi friabilă, a cărei orientare variază, în cîteva locuri de la aproape orizontal la aproape vertical, iar în altele de la perpendicular la practic paralel cu direcţia axei tunelului. Duritatea rocii variază din metru în metru, iar infiltrările de apă complică şi mai mult construcţia şi întreţinerea tunelului.

În epoca construcţiilor tunelelor, numai secţiunile cele mai instabile au fost susţinute cu îmbrăcăminţi interioare. Au fost prevăzute galerii din beton la capete, prelungite prin scurte tronsoane de îmbrăcăminţi, de asemenea din beton, în lungime totală de 148 m.

O lungime cumulată de 1 376 m de tunel a fost lăsată fără îmbrăcăminţi şi numai 368 m au fost acoperiţi cu scînduri groase de brad netratat, indigen. În această situaţie, a apărut foarte repede necesitatea unei îmbrăcăminţi pe toată lungimea tunelelor, pentru a se putea realiza securitatea şi continuitatea exploatării. Această lucrare a fost realizată în 1912—1913 şi din nou a fost folosit lemn indigen netratat.

Din 1926 şi pînă la 1938, mai multe tronsoane de îmbrăcăminte a tunelelor au fost întărite pe o lungime totală de 161 m, cu ajutorul unui şir de scînduri plasate la interiorul îmbrăcăminţii iniţiale, acolo unde spaţiul liber permitea acest lucru.

O îmbrăcăminte cu garnituri din lemn ster a fost adăugată în lungul pereţilor, aceasta fiind necesară pentru reţinerea rocilor care se detaşau.

O cercetare amănunţită, efectuată în 1954, a demonstrat că îmbrăcămintea din scînduri a fost atît de deteriorată, încît înlocuirea ei era absolut necesară.

Presiunea rocii dădea desprinderi de pe vîrfurile şi de pe laturile dulapilor de susţinere şi lăsa să se prevadă că aceştia, slăbiţi de trecerea timpului, nu vor mai fi în curînd în măsură să reziste la solicitări. S-a estimat că părţile cele mai bune vor putea rămîne în serviciu circa 10 ani şi — faţă de acest termen şi de cheltuielile necesare — s-a decis eşalonarea lucrului pe toată această perioadă.

Nouă ani după începerea lucrărilor, refacţia îmbrăcăminţii pereţilor şi a bolţii tunelelor elicoidale din Munţii Stîncoşi era terminată. Aceasta a costat 2 500 000 de dolari.

Tunelele în cauză au fost săpate în stînca tare a muntelui Cathedral şi a muntelui Ogden şi ele au permis reducerea declivităţii liniei de la 0,055 la 0,022 pe secţiunea Big Hill, la est de Field. Acest proiect a fost realizat de o întreprindere de specialitate din Montreal.

Lucrările au constat dintr-o îmbrăcăminte-acoperiş din beton armat de la un capăt la celălalt al tunelului, cu grosimea de 46...51 cm. Acest acoperiş se sprijinea pe arce din beton armat cu rezistenţa de 360 kg/cm², dispuse la distanţa de 1,52 m.

Betonul folosit la acoperiş a fost pus în operă după metoda tunului de ciment, sub o presiune de 5,6 kg/cm². Au fost utilizate diverse metode pentru rezolvarea problemelor puse de apele de infiltraţie şi de izvoare.

În unele locuri, au fost aşternute foi impermeabile din material plastic pe plasele metalice ale armăturii, astfel încît să reţină un timp destul de lung infiltraţiile, pînă la întărirea betonului, după punerea lui în operă. În alte locuri, în betonul acoperişului au fost înecate tuburi, cu scopul de a drena apele spre canalele de evacuare.

(După „Railway Gazette").

ACTUALITĂŢI TEHNICE

Ungerea lagărelor de sprijin pe osie ale motoarelor de tracţiune

În vederea îmbunătăţirii funcţionării lagărelor de sprijin pe osie ale motoarelor de tracţiune, în U.R.S.S. a fost elaborată o nouă construcţie, care permite o ungere îmbunătăţită, prin intermediul unor role care se rostogolesc pe suprafaţa osiei. La vehiculele motoare, lagărele de sprijin pe osie sînt supuse unor puternice solicitări de presare între suprafeţele de contact. Acestea, în cazul vitezelor periferice cuprinse între 2 şi 8 m/s, variază de la 25 pînă la 100 kg/cm^2.

Noul dispozitiv de ungere cuprinde două role executate din aliaj de aluminiu sau din masă plastică, suspendate cu ajutorul unor suporturi oscilante, avînd axul situat la circa 20 mm deasupra nivelului uleiului din cutia de ulei a lagărului. Fiecare rolă este presată pe osia locomotivei sau a automotorului cu ajutorul a două arcuri din oţel, care dezvoltă o forţă de la 10...15 kg.

Pentru a evita pierderile de ulei, sînt prevăzute la încheieturi inele de etanşare din cauciuc rezistent la acţiunea uleiului, de secţiune trapezoidală.

Spre deosebire de celelalte construcţii obişnuite, rosturile de separaţie ale celor două jumătăţi de cuzinet se găsesc în plan orizontal. În regiunea de acţiune a uleiului cu ajutorul rolelor, cuzineţii sînt prevăzuţi cu canale de ungere pentru distribuţia uleiului.

În timpul mersului vehiculului, uleiul este adus din cutia de ulei şi distribuit în mod uniform prin canalele de ungere pe întreaga lungime a lagărului. Uleiul ce se scurge din zona solicitată a lagărului este îndepărtat de un inel de colectare şi îndrumat înapoi în cutia de ulei, în care nivelul uleiului trebuie menţinut la o înălţime de la 30—70 mm deasupra fundului.

Pentru captarea produselor metalice de uzură, la partea de jos a capacului lagărului este montată o doză magnetică. Aceasta reţine particulele de oţel cu dimensiuni de la 0,002 pînă la 0,1 mm.

Pe un stand special, într-un domeniu larg de viteze şi solicitări, cu noul dispozitiv au fost executate o serie de încercări asupra cuzineţilor din bronz (sau din mase plastice), cu adaos de grafit, cu coeficient mic de frecare, cu ungere prin fitil. Încercările au arătat că temperatura cuzineţilor din bronz, în cazul ungerii periferice cu ajutorul rolelor, este mult mai mică decît în cazul ungerii cu fitil şi că, în acelaşi timp, pierderile prin frecare sînt reduse la mai puţin de jumătate.

În cazul ungerii cu role, grosimea filmului de ulei a fost de la 5—8 ori mai mare decît la ungerea cu fitil. De asemenea, în primul caz, la viteza de 20 km/h se stabilea un regim pur de frecare umedă.

După 50 de ore de funcţionare, uzura cuzinetului de bronz, în cazul ungerii cu role, a fost insensibilă, în timp ce la ungerea cu fitil, această uzură era de 0,1 mm.

Încercările executate asupra cuzineţilor din masă plastică au arătat diferenţe cu totul neînsemnate faţă de cele obţinute pentru cuzineţii din bronz.

La viteze de mers de 160 km/h şi la solicitări de ordinul a 2 t, temperatura lagărului nu depăşeşte 80 °C, ceea ce este perfect admisibil pentru suprafeţele din polimeri.

În viitor se vor efectua încercări asupra unor cuzineţi pentru lagărele de sprijin pe osie executaţi dintr-o fontă poroasă cu rezistenţă foarte înaltă, prin folosirea căreia se speră să se obţină economii importante de metale neferoase deficitare.

(După „*Deutsche Eisenbahntechnik*", R. D. G. n . 4, 1965).

Iluminatoare-turn cu lămpi Osram-xenon

Pe marile şantiere de construcţie se lucrează astăzi, aproape fără execpţie, şi în timpul nopţii, lucrările trebuind să fie terminate într-un timp cît mai scurt. În afară de aceasta, materialele ancombrante (console de oţel, plăci etc.) pot fi mai uşor transportate şi descărcate în perioada de noapte, cu circulaţie redusă.

Premiza pentru o muncă nocturnă este o iluminare suficientă şi uniformă a întregului şantier — nu mai puţin importantă pentru reducerea pericolului de accidente.

Ca exemplu bun pentru un asemenea iluminat poate fi considerat şantierul uzinei siderurgice August Thyssen-Hütte Duisburg, care construieşte neîntrerupt, în schimburi de zi şi de noapte, o nouă oţelărie.

Patru iluminatoare-turn Siemens, dotate cu cîte o lampă Osram-xenon de 20 kW, cuprind — cu sursele lor de lumină, 500 000 lumeni de fiecare lampă — suprafeţe foarte întinse. Acestea, folosindu-se reflectoare uzuale, ar necesita o serie însemnată de asemenea aparate, cu instalaţii mai voluminoase şi mai vulnerabile şi cu un consum mai ridicat de energie electrică. În plus, lămpile cu xenon radiază o lumină asemănătoare în compoziţie cu lumina zilei; astfel, culorile semnificative şi cele de avertizare sînt redate natural.

Corpurile de iluminat sînt etanşate împotriva prafului şi apei şi sînt adecvate pentru instalarea în aer liber, materialele de construcţie fiind special alese.

Două corpuri de iluminat sînt montate la o înălţime de 75 m pe părţile frontale ale macaralei-portal cu ajutorul căreia se transportă grinzile de oţel (cu o greutate da cîteva tone) pînă la o înălţime de 50 m, la locul de montaj.

Celelalte două corpuri iluminează, din partea montată a halei, suprafeţe întinse de depozitare.

(După „*Presse-Information*", 1965).

Măsurarea grosimii stratului depus pe colectoare şi pe inele

Hirst Research Center a Soc. General Electric Co. Ltd. a pus recent la punct o metodă care permite supravegherea permanentă a grosimii stratului care se formează pe colectoare şi pe inele, din cauza periilor de cărbune, compus mai ales din oxid de cupru şi care joacă un rol important în conducerea curentului prin contactul glisant cupru-grafit.

Pînă în prezent nu se putea măsura grosimea decît cu motorul oprit. Această nouă metodă permite ca măsurarea să fie făcută cu motorul în mers şi să se compare caracteristicile electrice ale contactului glisant.

Metoda se bazează pe faptul că lumina polarizată în plan se polarizează eliptic, reflectîndu-se pe cuprul oxidat. Se întrebuinţează o rază de lumină monocromatică provenind de la o sursă foarte puternică cu vapori de mercur. Ea este polarizată la un unghi de 45° faţă de planul incident şi poate deci să fie considerată matematic ca rezultînd din două componente egale : una în planul incident, cealaltă perpendiculară pe el.

Prin reflectarea pe suprafaţa de contact aer-oxid, apoi pe cea de oxid-cupru, astfel încît să traverseze stratul de oxid, fazele şi intensităţile acestor două componente variază. În general, defazarea totală nu este egală pentru cele două componente şi, din acest motiv, lumina reflectată este polarizată eliptic.

Lumina reflectată este analizată, după descompunerea ei printr-o prismă care o transformă în două vibraţii polarizate în plan şi în unghi drept. Intensităţile celor două fascicule sînt măsurate apoi prin fotomultiplicatoare şi înregistrate sau privite la un osciloscop catodic. Practic, aparatul este etalonat plecînd de la un strat de oxid a cărui grosime este cunoscută. Alegînd axe de rezoluţie convenabile, se poate face din raportul celor două intensităţi o funcţie liniară a grosimii filmului, în interiorul unei anumite game de măsurători.

(Press Information from „Engineering in Britain Information Services", Londra 1965)

Asigurarea şuruburilor cu ajutorul maselor plastice păstoase

Elasticitatea unui şurub poate fi mărită în mod special prin utilizarea unui element de siguranţă care transmite forţa şi joacă rolul de element elastic intermediar.

S-a constatat, de exemplu, că printre compuşii polimerizaţi metilsiloxanici există polimeri siloxanici de mare viscozitate, plastici şi elastici la şocuri, precum şi alţii fluizi la rece. Ei posedă o forţă de coeziune mare, care acţionează asupra pieselor în contact cu aceşti siliconi în cazul unor solicitări dinamice, ca de exemplu şocuri, lovituri, vibraţii etc.

Dacă între şurub şi piuliţă se introduce o cantitate mică din această masă moale şi păstoasă, ea se distribuie în timpul stringerii pe întreaga lungime a filetului, umplînd toate spaţiile libere. Dacă apare un şoc în direcţia axială, masa siliconică situată între flancurile filetului opune, din cauza elasticităţii ei, o astfel de rezistenţă între şurub şi piuliţă.

Această aderenţă apare de la început şi chiar se amplifică după trecerea unui timp oarecare. Cu toate acestea, înşurubarea poate fi desfăcută fără vreo rezistenţă perceptibilă, dacă răsucirea se face în mod lent cu cheia.

Pasta nu-şi pierde proprietăţile ei caracteristice. Aceşti polimeri siliconi nu îmbătrînesc, nu devin fragili şi nici nu se usucă. Ei sînt relativ stabili la atacul agenţilor chimici. Temperatura la care sînt aplicabili este cuprinsă între —40 şi +200 °C.

(După „*Verkehr und Technik*", nr. 8, 1964).

Aprinderea electronică la motoarele cu explozie

După cum se ştie, la motoarele cu explozie, aprinderea se face prin scîntei de înaltă tensiune, declanşate de un ruptor cu platine. Din cauza deselor rupturi de curent, platinele se uzează, contactele nu se mai închid perfect şi aprinderea este defectuoasă.

Pentru remedierea acestor inconveniente s-au pus la punct diverse sisteme de aprindere electronice cu tranzistoare care nu mai comportă elemente în mişcare supuse defectării prin uzură sau frecare. Aceste dispozitive furnizează fiecărei bujii, la timpul potrivit, cîte un singur impuls pentru fiecare ciclu de funcţionare.

Puterea necesară pentru alimentarea unui astfel de sistem este foarte mică în raport cu cea cerută de aprinderea prin sistemele clasice. Din cauza constantei de timp (care este şi ea mult mai mică), scînteia produsă este uniformă chiar la turaţiile cele mai mari ale motorului.

Dispozitivele de aprindere electronice se bazează în general pe un oscilator cu tranzistoare care produce curent alternativ cu o frecvenţă de circa 100 kHz, la o putere de cîţiva waţi. Tensiunea alternativă este transmisă unui transformator ridicător de tensiune, care furnizează bujiilor curent la o tensiune de cîteva zeci de mii de volţi, provocînd scînteia de aprindere.

Dispozitivul cuprinde un tranzistor montat în oscilator, alimentat de la baterie printr-o bornă pozitivă, cu bobinajele şi rezistenţele respective.

Oscilaţiile tranzistorului sînt transmise printr-un bobinaj la baza unui tranzistor de deblocaj, alimentat printr-o bornă pozitivă şi două rezistenţe.

Emiterul tranzistorului de deblocaj este conectat în serie cu bobinajul primar al transformatorului de aprindere, al cărui secundar furnizează tensiunea înaltă necesară bujiilor. Pentru limitarea tensiunii inverse, primarul este şuntat cu un tub cu neon.

Comanda blocării şi a deblocării tranzistorului de deblocaj se obţine printr-un impuls oarecare, provenit de exemplu dintr-un ruptor comandat de rotaţia axului distribuitor şi aplicat la o bornă a unui redresor şi a unui condensator.

Comanda poate fi dată şi prin alte sisteme. Într-unul din ele, un cilindru care se roteşte cu jumătate din numărul de rotaţii al motorului prezintă o serie de orificii, al căror număr este egal cu numărul de cilindri ai maşinii. Un bec aprins în permanenţă trimite din exterior raze de lumină către o fotodiodă din interiorul cilindrului, ori de cîte ori un orificiu se află în faţa becului.

În acest mod, fotodioda îşi modifică rezistenţa electrică, trimiţînd un impuls care deblochează tranzistorul de deblocaj de mai sus.

(După „Le moniteur professionel de l'éléctricité" nr. 8/1965)

Scurte informaţii

Cu viteza sunetului. În ultimul timp în diferite ţări au apărut o serie de proiecte pentru reconstrucţia radicală a căilor ferate. În anul viitor, Franţa va încerca o linie monorai pe care trenurile vor circula cu o viteză de 300—400 km/h.

În S.U.A. se elaborează un nou proiect de cale ferată pe baze cu totul noi. Este vorba de un tub pneumatic în care materialul rulant va circula cu ajutorul motoarelor şi al turbinelor reactive. Specialiştii susţin că viteza trenului în aceste tuburi va putea ajunge la viteza sunetului (340 m/s sau circa 1 200 km/h).

Locomotivă diesel-automobil. În Anglia a fost creată o locomotivă diesel de manevră cu aparatul de rulare combinat. Două osii montate sînt destinate pentru mersul pe şine, iar alte două osii, cu anvelope pneumatice, pentru mersul peste şine, fiind montate perpendicular faţă de cele dintîi. Cînd locomotiva circulă pe şine, roţile cu anvelope pneumatice stau ridicate în aer, cu ajutorul unui dispozitiv hidraulic. Cînd aceste roţi sînt coborîte, locomotiva se poate deplasa perpendicular pe axa căii ferate.

Datorită acestei construcţii, locomotiva poate să se deplaseze atît înainte şi înapoi cît şi la stînga şi la dreapta, trecînd, cu ajutorul roţilor cu anvelope pneumatice, de pe o linie pe alta.

Locomotiva are un motor diesel cu trei cilindri de 35 CP. Viteza maximă a locomotivei este de 19 km/h, indiferent dacă circulă pe şine sau pe sol.

Încălzirea vagoanelor de la locomotiva diesel. Pentru încălzirea vagoanelor de călători care circulă pe liniile electrificate se foloseşte energia electrică luată de la reţeaua de contact. Acolo însă unde trenurile de călători sînt remorcate de locomotive diesel, este necesar ca vagoanele să fie amenajate cu instalaţii speciale de încălzire cu apă.

Firma Klockner Humboldt Deutz (R. F. G.) a construit, pe baza locomotivei diesel V 160 cu transmisie hidraulică, o locomotivă la care a fost montată o turbină auxiliară cu gaze, de 1 000 CP.

Turbina cu gaze lucrează pentru transmisia hidraulică principală la care este conectat generatorul. Energia acestuia este folosită pentru încălzirea vagoanelor de călători.

Cînd nu mai este nevoie de încălzire, energia turbinei cu gaze este folosită, prin transmisia hidraulică, la tracţiunea trenului, iar generatorul se decuplează.

Instalarea turbinei cu gaze a permis mărirea puterii locomotivei de la 1 900 la 3 150 CP şi renunţarea la instalaţiile speciale pentru încălzirea vagoanelor de călători.

Mînere pentru transportat pachete de table. S-a confecţionat o unealtă simplă şi sigură pentru transportarea manuală a pachetelor de tablă (fig. 1).

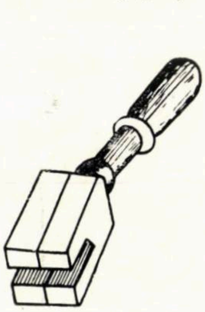


Fig. 1

În crestătura carcasei, în formă de paralelipiped, se află două fălci, care sînt presate între ele de o pană mobilă. Această

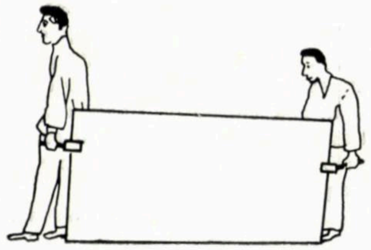


Fig. 2

pană este astfel legată cu mînerul sculei încît, atunci cînd mînerul este mişcat vertical în sus prin mişcarea naturală de apucare a pachetului de table, fălcile se string şi aceasta cu atît mai tare, cu cît pachetul este mai greu.

Suprafeţele fălcilor sînt rizate, astfel încît să împiedice alunecarea tablelor. În fig. 2 este reprezentat modul de folosire a acestor mînere. Cu ajutorul lor, pachetele de tablă pot fi transportate comod prin locuri srîmte de trecere, evitînd accidentele care se pot produce chiar atunci cînd se poartă mănuşi de piele, care pot fi tăiate de către muchiile tablelor.

(După „Gudok", nr. 38/1965).

Curăţirea zăpezii pe o linie de munte

Iarna e foarte grea pe Mont-Blanc. Linia electrificată cu ecartament metric care şerpuieşte la poalele celui mai înalt vîrf din Europa este supusă adesea intemperiilor; căderile abundente de zăpadă constituie pentru personalul însărcinat cu asigurarea funcţionării continue a traficului, o sursă de mari neplăceri şi dificultăţi.

În lupta împotriva înzăpezirii acestei linii, Compania P.L.M. mai întîi, apoi însuşi S.N.C.F.-ul au amenajat un parc de instalaţii speciale, printre care:

— pluguri de zăpadă cu cuţit;
— un plug de zăpadă cu freze;
— un plug de zăpadă cu elice.

Recent a fost pusă în exploatare o a patra maşină de mare randament, construită în atelierele din Nevers şi Oullins.

În faţă, această maşină este aşezată pe o osie purtătoare, iar în spate pe un boghiu motor de tipul celor de la automotoarele Z 600. Cutia metalică montată pe şasiu cuprinde o cabină de conducere, un compartiment pentru motor şi un compartiment pentru aparataj.

Partea activă a maşinii aşezată în faţă este compusă dintr-un cuţit pregătitor, două turbine cu diametrul de 1,470 m, avînd 350 rot/min şi două coşuri de evacuare orientabile.

În faţa osiei purtătoare, sub cuţit, este instalat un brăzdar cu ridicare automată. Turbinele sînt antrenate de un motor electric de 1 400 rot/min, o cutie de reducţie principală şi două cutii de reducţie secundare.

Această maşină este dotată cu patru frîne independente una de alta:

— o frînă automată cu aer, tip Oerlikon;
— o frînă reostatică;
— o frînă electromagnetică Oerlikon (frînă de ajutor);
— o frînă de mînă (pentru imobilizare).

Plugul de zăpadă cu turbine frontale din Saint-Gervais cîntăreşte aproximativ 34 t. El are, bineînţeles, propulsie proprie, dar pentru lucrările de deszăpezire trebue să fie ajutat de un alt automotor. Această maşină, care poate curăţa troene pînă la 2 m grosime, poate să circule şi în capul trenurilor de marfă de pe linia St. Gervais-Vallorcine la viteze atingînd 40—60 km/h, potrivit secţiunii respective de linie.

(După „La vie du rail", nr. 993/1935).

Lampa fluorescentă de mare eficacitate luminoasă

S-a realizat o lampă fluorescentă care are un flux luminos aproape de două ori mai mare decît lămpile obişnuite fluorescente de aceleaşi dimensiuni.

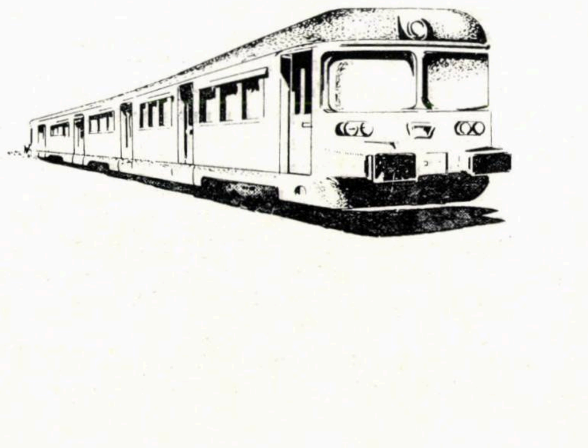
Acest rezultat se datoreşte faptului că s-a reuşit să se menţină în permanenţă în interiorul lămpii, presiunea optimă a vaporilor de mercur la valoarea de 0,005 mm Hg, cînd lampa are cea mai mare eficacitate luminoasă.

La lămpile obişnuite nu se poate atinge acest rezultat, deoarece, din cauza temperaturii înalte a pereţilor, presiunea din lampă atinge valori mult mai mari.

Tubul lămpii are la mijloc, în partea inferioară, o umflătură adîncă de circa 1 cm şi cu diametrul tot de 1 cm. Datorită suprafeţei de răcire locală realizată în acest fel şi faptului că locul adînciturii nu este atins de curentul de descărcare, temperatura acestui loc (40°C) este mult mai mică decît a restului lămpii.

Ca urmare, se produce o condensare a excesului de vapori de mercur şi scăderea presiunii la valoarea optimă. Datorită acestei măsuri, o lampă de 1,20 m lungime poate fi încărcată cu 100 W în loc de 40 W, iar una de 1,50 m lungime, cu 150 W, în loc de 65 W.

După „Le moniteur professional de l'éléctricité", nr. 8/1965).



Cronică

Leipzig — primăvara 1966

Între 6 şi 15 martie a avut loc la Leipzig (Republica Democrată Germană), tradiţionalul ,,Tîrg de primăvară'', eveniment comercial-economic de importanţă internaţională pentru strîngerea relaţiilor de înţelegere între popoare, pe calea promovării comerţului paşnic.

Tîrgul de la Leipzig care, după sărbătorirea jubileului de anul trecut, a intrat în al 801-lea an de existenţă, s-a desfăşurat şi anul acesta sub lozinca ,,pentru comerţ mondial liber, pentru progres tehnic''.

Devenit unul din cele mai importante centre de întîlnire a reprezentanţilor vieţii economice mondiale, Leipzig, al doilea oraş ca mărime al Republicii Democrate Germane, a găzduit la tîrgul de primăvară din acest an peste 10 000 de expozanţi din 75 de ţări, la care s-au adăugat vizitatori din peste 90 de ţări ale lumii.

Dacă în 1946, suprafaţa de expunere era de 26 355 m^2, iar în 1952 de 186 738 m^2, anul acesta ea a atins 345 000 m^2, din care aproximativ două treimi au revenit tîrgului tehnic şi o treime tîrgului bunurilor de consum.

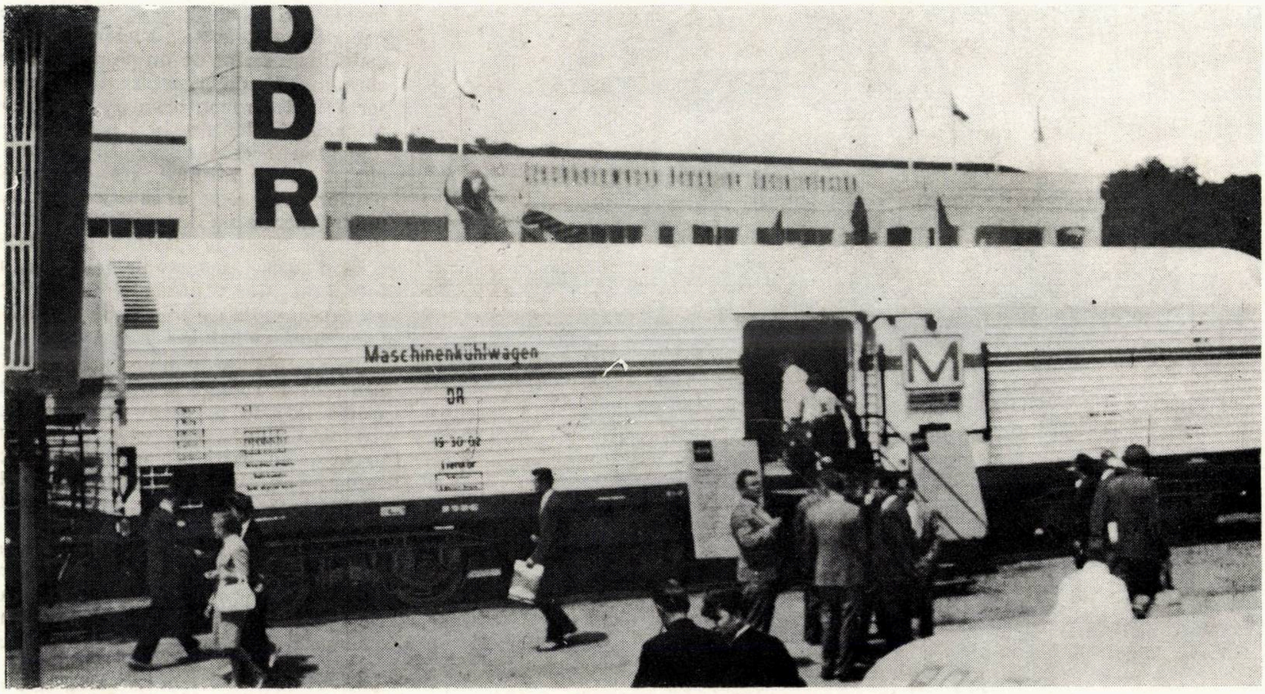
Deţinînd ponderea cea mai mare, ramurile tehnice au constituit punctul de atracţie al tîrgului. Ele au prezentat produse la un înalt nivel tehnic-ştiinţific din peste 20 de ţări. Printre acestea : maşini unelte de înaltă productivitate, aparataj electrotehnic, echipamente pentru industria chimică, tehnica automatizării, mecanica de precizie, construcţia de autovehicule etc.

Printre exponatele din ramura feroviară au figurat numeroase tipuri de material rulant : rame diesel automotoare, locomotive diesel pentru mărfuri şi călători şi locomotive de manevră, locomotive electrice, vagoane de călători cu etaj, vagoane cuşete şi vagoane restaurant moderne, noi tipuri de vagoane de marfă specializate. etc. ; de asemenea diverse utilaje cum sînt escavatoarele universale şi macaralele rotative mobile cu utilizare largă în construcţii şi transporturi.

La ediţia din primăvara acestui an, ţara noastră s-a prezentat cu un birou comercial. Aici au fost expuse cîteva din noile produse ale industriei noastre, printre care un loc de frunte l-au ocupat produsele industriei constructoare de maşini. Tractoarele româneşti au suscitat din nou un deosebit interes. Ţara gazdă, care a achiziţionat anul trecut 2 400 de unităţi, a încheiat anul acesta noi contracte.

Amintim că pentru tractorul U 650, Republica Socialistă România, deţinătoarea a numeroase diplome şi medalii la tîrgurile internaţionale, a primit anul trecut, la ediţia de primăvară a tîrgului din Leipzig, medalia de aur. O altă medalie de aur ne-a fost decernată la tîrgul de toamnă pentru renumitele noastre vinuri.

Un punct de atracţie la tîrgul de la Leipzig l-au constituit numeroasele manifestări ştiinţifice organizate cu acest prilej, printre care Congresul ştiinţific internaţional cu tema : ,,Probleme de tehnologie în industia metalurgică prelucrătoare'', ca şi diversele simpozioane şi conferinţe pe teme tehnico-ştiinţifice de mare actualitate.



Vagon frigorifer construit de ,,Waggonbau Dessau“ (R.D.G.) la tîrgul de primăvară de la Leipzig.

Xerografia — un procedeu modern de reproducere

În luna februarie a fost deschisă în Bucureşti expoziţia de echipament xerografic prezentată de firma „Rank Xerox” din Londra.

Aparatele expuse şi demonstraţiile specialiştilor englezi au înfăţişat celor interesaţi „xerografia”, această nouă metodă de obţinere a unor copii după desene şi documentaţii tehnice, prin reproducere uscată, pe cale electrostatică fără cameră obscură şi fără condiţii speciale de îndemînare profesională.

Procedeele xerografice, astăzi tot mai mult folosite în industria fotografică şi în lucrările de documentare tehnică, au trei domenii principale de aplicaţie :

— reproducerea desenelor tehnice ;
— copierea documentelor şi
— confecţionarea de matriţe pentru mici aparate de lito-offset.

Reproducerea desenelor tehnice se realizează prin combinarea avantajelor microfilmării, fişelor perforate şi ale xerografiei.

Microfilmul — realizat la dimensiunea de 35 mm, montat pe o fişă perforată după un anumit cod, care facilitează clasarea şi regăsirea lui la nevoie — constituie elementul activ al acestui sistem.

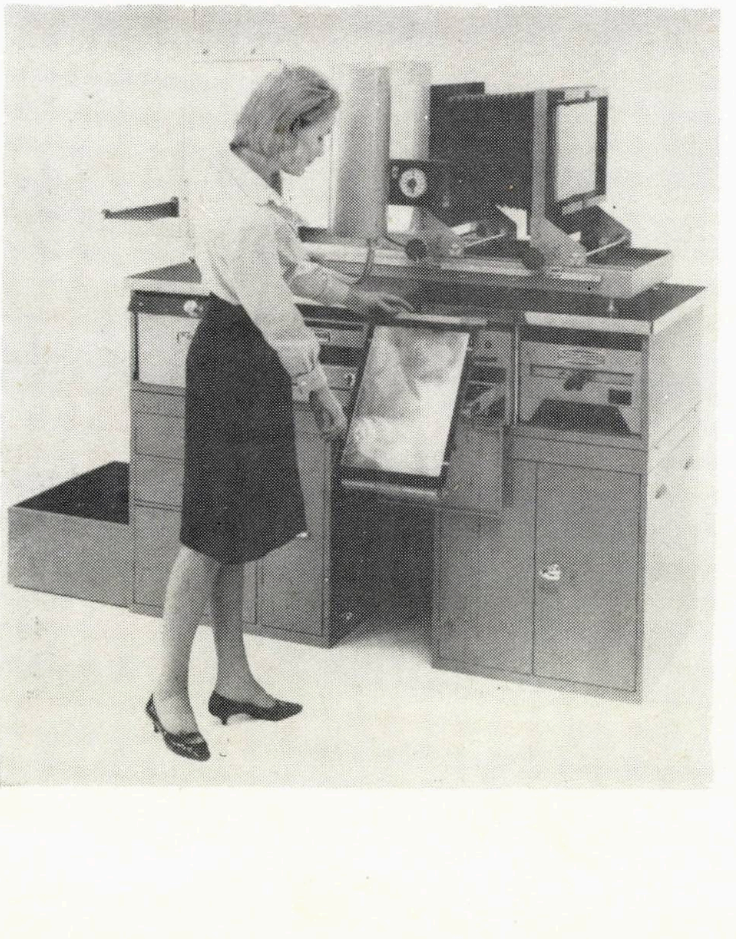
Fişele cu microfilme sînt introduse una cîte una în aparatul de reprodus „Rank Xerox 1824”, care măreşte desenele pînă la 45,8 cm x 61 cm, pe hîrtie standard. Astfel, se pot realiza reproduceri de desene şi de orice documentaţii tehnice în ritm de trei pe minut.

Acest aparat care prezintă avantajele unei automatizări parţiale, înlătură întîrzierile provocate de căutările „la întîmplare” după metode de clasare necorespunzătoare, cheltuielile provocate de aceste întîrzieri, ca şi de folosirea unui spaţiu exagerat (care ar fi de 113 m³ pentru 100 000 de documente originale, în loc de 1,63 m³ în cazul reproducerii pe microfilme).

Instalaţia„ Rank Xerox 1385”, prezentată de asemenea în cadrul expoziţiei, confecţionează matriţe pe hîrtie sau metal pentru aparate de reprodus offset mijlocii şi mici ca şi originale pentru aparate cu diazo-coloranţi.

Orice material scris de mînă, bătut la maşină, imprimat sau desenat poate fi reprodus pe o matriţă în maximum trei minute — adică o fracţiune din timpul necesar în cazul metodelor fotografice obişnuite. Instalaţia este simplă şi nu are nevoie de cameră obscură. Ea a fost folosită la ultima Olimpiadă (Innsbruck şi Tokio), ca fiind cel mai rapid mijloc de imprimare a rezultatelor întrecerilor. Mai multe aparate de acest fel sînt astăzi în uz în ţara noastră. Ele prezintă interes pentru întreprinderile care posedă maşini de multiplicat Rotaprint, scurtînd timpul de obţinere a matriţelor de la aproximativ 15 minute la 3 minute.

Vizitatorii expoziţiei „Rank Xerox” au putut vedea plăci şi copii confecţionate de acest aparat pe suprafeţe fără strat sensibil şi copii multiple de pe matriţe, pe hîrtie sau metal, executate cu ajutorul unui mic aparat de reprodus offset.



Echipamentul „Rank Xerox 1385” poate servi şi la confecţionarea unor circuite imprimate. În acest scop, imaginea xerografică este transpusă cu o pulbere specială, rezistentă la acid, pe o foaie de plastic învelită în cupru, gata pentru corodare.

Metoda este simplă şi puţin costisitoare.

Prelucrînd orice texte, grafice, desene şi reproducînd detaliile cele mai fine, aparatul este util în cazul sistemelor de fişe detaşabile cu indicatoare, precum şi în toate cazurile în care datele se modifică continuu în cadrul unui sistem relativ fix de formulare. El poate furniza matriţe pentru imprimarea offset în culori, poate produce acoperii de acetat pentru desfăşurări de scheme sau imagini sau pentru experimentare şi instruire, precum şi pentru matriţe cu linii în culori. Deoarece nu impune existenţa unei suprafeţe sensibilizate în mod special, aparatul poate executa copii, nu numai pe hîrtie obişnuită, afră strat sensibil, dar şi pe lemn, metal, sticlă, pînză materiale plastice şi cauciuc.

Echipamentul aparatului „Rank Xerox 1385” (vezi figura) constituie un ansamblu montat pe o masă. El se compune din distribuitorul de plăci şi matriţe, dispozitivul de prelucrare, dispozitivul de topit la căldură şi cel de topit cu abur. Aparatul de fotografiat se află la partea superioară a mesei. Piciorul din dreapta reprezintă dulapul unde se păstrează la uscat hîrtia de copiat şi materialul pentru matriţe offset. Piciorul din stînga conţine un sertar dublu pentru materiale consumabile, două sertare normale şi un sertar mai mare conţinînd o tavă cu marginile ridicate, demonatbilă, pentru deşeuri.

Pentru accesul uşor la panoul de copiat al aparatului este prevăzută o platformă cu reglajul înălţimii. Dimensiunile generale ale instalaţiei sînt : 2,24 m lungime (inclusiv platforma reglabilă), 1,42 m lăţime (inclusiv braţele aparatului fotografic). Curentul electric folosit pentru alimentare este de 230 V, 50 Hz, 2,2 kW (sau după comandă).

Prezentînd principiile xerografiei în procesul de copiere şi mărire ca şi aparatele folosite în acest scop, expoziţia „Rank Xerox” a constituit un interesant prilej de cunoaştere a unei noi forme de fotografiere, pe cale electrică, fără hîrtie sensibilă fără chimicale, care fixează o imagine durabilă şi de bună calitate, mai rapid şi mai simplu decît orice altă metodă de copiere existentă pînă acum.

Graţie xerografiei, microfilmarea, care pînă relativ recent juca un rol mai puţin însemnat în munca de documentare, astăzi, prin posibilităţile rapide şi eficace de mărire şi reproducere ce-i stau la dispoziţie, a devenit o adevărată metodă de bază în acest important şi atît de modern domeniu de activitate

Recenzii

„Teoria şinei fără joante supuse la variaţii de temperatură” *)

Profesor emerit C. C. TEODORESCU

Modul de alcătuire a căii ferate cu şinele îmbinate la capetele lor prin joante s-a dovedit în decursul timpului că cuprinde o serie de dezavantaje tehnico-economice. Influenţa negativă în exploatare a joantelor s-a făcut din ce în ce mai simţită, pe măsura sporirii vitezelor de circulaţie, a sarcinii pe osie şi a intensificării traficului. Pentru realizarea unei exploatări la nivelul cerinţelor actuale, s-au făcut studii şi cercetări în vederea eliminării joantelor şi realizării căii ferate cu şine continue.

Datorită studiilor şi cercetărilor întreprinse de diferiţi specialişti, ca : *K. N. Mişcenko, S. P. Perşin, G. Andreewskii* (în U.R.S.S.), *H. Meier, H. Rubin, Fr. Raab, F. Birmann* (în Germania), *R. Lévy* şi *M. Cassé* (în Franţa), *Marzinet* (în Anglia), *E. Nemesdy* (în R.P.Ungară), *M. Numata* (în Japonia) etc., s-a ajuns în situaţia ca, în prezent, suprastructura căii ferate să treacă printr-o transformare radicală a modului ei de execuţie. Se părăseşte sistemul clasic de construcţie cu şine eclisate, iar joantele sînt eliminate în măsură din ce în ce mai mare, prin sudarea şinelor în tronsoane cu lungimi ce ating uneori zeci de kilometri.

Avantajele pe care le prezintă calea fără joante au determinat pe mulţi cercetători specialişti în suprastructura căii să întreprindă studii ample, în scopul stabilirii unei baze de calcul cît mai corespunzător al solicitării căii fără joante.

Pe reţeaua noastră, calea fără joante a fost introdusă în anul 1957 şi extinderea ei este în plină desfăşurare, realizîndu-se pînă în prezent peste 1 200 km.

Utilajul şi procedeul tehnologic folosit la noi la executarea acestor lucrări este cunoscut şi apreciat peste hotare. Instalaţiile noastre mobile de sudare electrică prin presiune a şinelor au fost solicitate în R.P. Ungară, R.P. Chineză, R.S. Cehoslovacă, R.P.D. Coreeană etc.

Afirmarea pe plan mondial a tehnicii româneşti în domeniul realizării căii fără joante reclamă însă îmbunătăţirea continuă a modului de lucru folosit la sudarea şinelor pe reţeaua C.F.R., precum şi adîncirea studiilor teoretice în legătură cu această tehnică modernă.

În lumina acestor deziderate, lucrarea prof. emerit. C. C. Teodorescu, intitulată *„Teoria şinei fără joante supuse la variaţii de temperatură”*, constituie o contribuţie deosebit de valoroasă la lămurirea şi precizarea unor aspecte de mare importanţă teoretică. Lucrarea este una dintre puţinele apărute în acest domeniu şi completează un gol resimţit în literatura de specialitate.

Autorul îşi propune să analizeze, cu rigurozitatea matematică necesară, stabilirea forţelor care se nasc în tronsoanele lungi de şine sub influenţa variaţiilor maxime şi minime de temperatură, cauzate de dilatarea şi contracţia lor. În baza acestora se calculează deplasările longitudinale ale şinei, cum şi eforturile unitare care se produc.

Lucrarea menţionată, echilibrată în mod armonios, cuprinde trei părţi, dintre care două de teorie şi o parte experimentală.

În prima parte, *„Teoria statică a lunecării traverselor”*, se tratează teoria folosită de specialiştii feroviari, în care se consideră că dilatarea şinei este împiedicată de o rezistenţă longitudinală a căii, constantă pe porţiunea care „respiră” de la capetele tronsoanelor lungi de şine, partea centrală a şinei rămînînd imobilă.

Această ipoteză este analizată în mod amănunţit în fazele simple şi repetate de încărcare şi descărcare cu eforturi unitare. Pe baza acestei ipoteze se cercetează şina cu un număr oarecare de traverse şi se deduce jocul forţelor şi al deplasărilor. Pentru ca fenomenele să fie mai uşor înţelese, în numeroase cazuri se recurge la ajutorul reprezentării grafice spaţiale.

Deoarece, în realitate, capetele tronsoanelor de şine nu sînt libere, ci sînt eclisate, se analizează şi cazul unei rezistenţe, acţionînd la capăt, determinîndu-se rezistenţa fiecărei traverse.

În afară de analiza făcută în cazul forţelor punctuale, aplicate în lungul tronsonului de şine în dreptul fiecărei traverse, se examinează şi cazul unei rezistenţe longitudinale continue, uniform distribuită de-a lungul şinei, dîndu-se formulele de calcul respective.

În baza analizei făcute, se subliniază faptul că eforturile şi deplasările produse la dilatare şi la contracţie nu sînt reversibile. Încărcările, eforturile unitare şi deplasările produse la un moment dat au influenţă asupra celor produse ulterior, fără a mai putea reveni la situaţia iniţială.

Din această cauză, autorul consideră că nu este justificat să se facă uz de noţiunea „temperatură neutră”, la care eforturile unitare sînt nule în situaţia iniţială, ci este mai nimerit să se folosească noţiunea „temperatură iniţială de montaj“, de la care se fac măsurătorile elementelor menţionate.

Pentru o temperatură dată, poate să existe o serie de valori ale deplasării u, care sînt determinate de variaţiile anterioare ale temperaturii, începînd de la temperatura iniţială, şi nu se poate găsi o legătură funcţională de forma $u = f(t)$ care, pentru o anumită valoare a temperaturii, să dea o singură valoare a deplasării.

Studiul deplasării capătului liber al tronsoanelor de şine prezintă o importanţă deosebită, întrucît măsurarea rostului, în funcţie de temperatură, poate servi la verificarea experimentală a rezultatelor teoretice, după cum se constată în partea experimentală a lucrării.

În partea a doua, *„Teoria clasică a patului căii”*, se tratează ipoteza elastică în care rezistenţele longitudinale opuse de traverse sînt proporţionale cu deplasările acestora. Această ipoteză este valabilă la forţe mici, deoarece la o valoare mai mare a forţelor se produce lunecarea traverselor, deplasarea crescînd fără ca mărimea forţei să mai poată fi depăşită.

Se pune în evidenţă deosebirea produsă la evaluarea eforturilor unitare şi a deplasărilor, în cazul primei teorii a patului rigid şi a patului elastic, acesta din urmă mărind treapta de temperatură la care se produce deplasarea traversei, precum şi valoarea deplasărilor.

Se examinează apoi diferite ipoteze rigido-elasto-plastice, din care unele au fost propuse în literatura de specialitate. Alegîndu-se cazul simplu al corpului ideal elasto-plastic, se analizează cazul unei şine cu un număr oarecare de traverse, care este un sistem static nedeterminat.

Ipoteza patului elastic este aplicată la şina cu n traverse, ajungîndu-se la un sistem de n ecuaţii liniare cu n necunoscute, care se rezolvă aplicînd regula lui Cramer.

Se trece apoi la analizarea cazului unei şine de lungime infinită, care pune problema rezolvării unui sistem de ecuaţii liniare, cu un număr infinit de necunoscute. Pentru rezolvarea acestei probleme se stabileşte o relaţie de recurenţă, cu ajutorul căreia calculele pot fi făcute la maşina electronică.

Se arată apoi în ce mod poate să fie simplificată analiza, luîndu-se în calcul un anumit număr de termeni, în funcţie de eroarea admisă de mai înainte. În acest mod, se arată cum se conduce calculul pentru determinarea forţelor, a deplasărilor traverselor şi a eforturilor unitare în şină.

Şi în această parte a lucrării se recurge la diagrame spaţiale, care dau o imagine clară a fenomenului analizat.

În final, se cercetează cazul unei rezistenţe continue a patului căii, în ipoteza elastică, ajungîndu-se la o ecuaţie diferenţială de gradul II, care face posibilă exprimarea rezistenţei, deplasărilor şi a eforturilor unitare prin funcţii iperbolice.

---

*) Lucrare apărută în septembrie 1965, în Editura Academiei Republicii Socialiste România (260 pag., 120 fig., 19,50 lei).

Este de remarcat că, pînă în prezent, ipoteza elasto-plastică nu a mai fost atacată sub această formă în literatura de specialitate şi constituie o contribuţie origială a autorului.

Primele două părţi ale lucrării sînt însoţite de numeroase exemple numerice, care ajută substanţial la înţelegerea fenomenelor analizate.

Lucrarea se încheie cu ,,*Partea experimentală*'' în care se folosesc măsurătorile deplasării şi ale temperaturii, făcute zilnic, pe o perioadă de 2 ani, pe sectoarele de cale fără joante de pe reţeaua C.F.R., pentru confruntarea celor două teorii analizate.

Aceste elemente au fost valorificate cu ajutorul statisticii matematice, calculîndu-se valorile medii, abaterile patratice, coeficienţii de corelaţie. Rezultatele au fost grupate pentru lunile calde şi lunile reci.

În urma analizei rezultatelor, se ajunge la concluzia că ipoteza elastică este mai aproape de realitate decît ipoteza statică a lunecării traverselor.

★

Nivelul ştiinţific ridicat al acestei valoroase lucrări arată complexitatea problemelor pe care le pune calea fără joante cercetătorilor specialişti.

Ne îngăduim a sugera autorului ca, la o eventuală nouă ediţie, să completeze lucrarea cu o parte în care să fie analizate problemele legate de stabilitatea căii fără joante, probleme ce sînt de o deosebită importanţă pentru siguranţa circulaţiei feroviare.

Recomandăm cu căldură această lucrare specialiştilor feroviari care prin natura preocupărilor lor vin în contact cu problemele noii suprastructuri moderne a căii.

Ing. ION ANTONESCU

„Folosirea maşinilor electronice cifrice în transportul feroviar*)

Sarcinile izvorîte din istoricele hotărîri adoptate de Congresul al IX-lea al P.C.R. cu privire la dezvoltarea economiei naţionale în perioada 1966—1970 deschid perspective lagi folosirii maşinilor electronice de calcul în cele mai diferite ramuri de activitate.

Folosirea acestor maşini permite, în special în cazul rezolvării calculelor tehnice, să se ţină seamă de toţi factorii care influenţează problema respectivă, obţinîndu-se rezultate rapide şi foarte apropiate de realitate.

În afară de alte ramuri ale economiei naţionale, utilizarea maşinilor electronice de calcul îşi găseşte o largă aplicare şi în domeniul transportului feroviar, unde problema automatizării proceselor de producţie se pune în mod deosebit.

În legătură cu aceasta trebuie să apreciem pozitiv apariţia cărţii ,,FOLOSIREA MAŞINILOR ELECTRONICE CIFRICE ÎN TRANSPORTUL FEROVIAR'', de dr. ing. *Paul Frîncu*, ing. *Ioan Tănăsuică* şi ing. *Şerban Raicu*, în care se tratează probleme actuale importante şi complexe din domeniul transportului feroviar.

În cap. I se prezintă noţiuni generale despre maşinile electronice de calcul necesare inginerilor care lucrează în toate specialităţile de bază ale căilor ferate. În acest capitol se tratează posibilităţile de utilizare a maşinilor electronice de calcul, caracteristicile generale ale maşinilor electronice cifrice, dispozitivele principale ale unei maşini electronice de calcul, bazele aritmetice şi logice ale maşinilor electronice şi principiile de programare.

Prezentarea materialului din acest capitol se bazează pe studiul şi analiza unui bogat material bibliografic, ceea ce dovedeşte că autorii s-au străduit să prezinte ultimele noutăţi din acest domeniu.

Un interes deosebit îl constituie descrierea tipurilor de maşini electronice cifrice construite în ţara noastră şi prezentarea caracteristicilor principale ale acestor maşini.

În cap. II se prezintă posibilitatea utilizării calculatoarelor electronice la automatizarea calculelor de elaborare a planului de formare a trenurilor de marfă.

În vederea automatizării acestor calcule, se prezintă modelul matematic al problemei, model pe baza căruia se poate elabora algoritmul şi programul maşinii.

Parametrii care se introduc în calcul pentru determinarea variantelor planului de formare sînt prezenţi într-un paragraf separat, analizîndu-se, pe bază de reprezentări grafice, modul de variaţie a acestor parametri, în cazul diferitelor situaţii care se ivesc în exploatare.

Pentru determinarea variantei optime a planului de formare, autorii au studiat mai multe metode, arătînd că metoda lui *V.M.Akulincev* este cea mai operativă şi exactă.

O problemă căreia i se acordă atenţie este şi stabilirea pe cale mecanizată a curenţilor de vagoane în vederea elaborării planului de formare.

În ultima parte a cap. II se tratează algoritmul şi programul maşinii, în cazul metodei calculului absolut, pentru trenurile monogrup şi pentru cele compuse din mai multe grupe.

În cap. III, intitulat ,,Întocmirea graficului de circulaţie cu ajutorul maşinilor electronice de calcul'', autorii au reuşit să aducă unele contribuţii originale în ceea ce priveşte matematizarea procesului de întocmire a graficului de circulaţie, pentru care au stabilit şi algoritmul problemei.

Cu ajutorul formulei (55), stabilită de coautorul Paul Frîncu, se arată pentru prima dată că numărul maxim de perioade caracteristice în funcţie de interacţiunile posibile dintre toate categoriile de trenuri sau dintre operaţiile caracteristice ale acestora este cel puţin 41 344.

Studiindu-se în continuare variantele, s-a reuşit să se reducă numărul acestora la 2 197 ceea ce a permis să se folosească mai bine codificarea cifrată.

În acest capitol autorii prezintă rezultatele unor cercetări proprii în ce priveşte teoria şi practica elaborării graficului de circulaţie cu ajutorul maşinilor electronice de calcul.

O contribuţie originală sînt şi principiile de codificare a informaţiilor şi operaţiilor logice, care pentru cele 2 197 de variante de circulaţie sînt prezentate în 13 anexe ale lucrării. Cu ajutorul acestor relaţii logice se poate stabili cu precizie care este situaţia trenurilor într-o staţie $i + 1$, cunoscînd situaţia acestor trenuri în staţia precedentă i.

În continuare se tratează problema coordonării locomotivelor în staţiile cap de secţie şi problema stabilirii variantei optime de trasare a trenurilor de marfă locale, pentru care s-a stabilit algoritmul problemei.

În ultimul capitol (al patrulea) sînt arătate alte posibilităţi de aplicare a maşinilor electronice de calcul în transportul feroviar. Astfel se tratează folosirea maşinilor electronice de calcul pentru automatizarea circulaţiei trenurilor, automatizarea activităţii staţiilor, dirijarea vagoanelor goale, stabilirea variantei optime de sporire a capacităţii de circulaţie etc.

Problemele utilizării maşinilor electronice cifrice pentru automatizarea operaţiilor legate de primirea, descompunerea, compunerea trenurilor etc. sînt documentate din punct de vedere ştiinţific, demonstrîndu-se universalitatea folosirii acestor maşini în activitatea de bază a căilor ferate.

Un interes deosebit îl prezintă tratarea problemelor referitoare la obţinerea informaţiilor în legătură cu apropierea curenţilor de vagoane în staţiile tehnice şi cu stabilirea variantei optime de sporire a capacităţii de circulaţie.

Lucrarea — prima de acest gen în ţara noastră — reprezintă un merit deosebit al autorilor, deoarece s-a reuşit, după părerea noastră, să se prezinte inginerilor şi tehnicienilor din ramura căilor ferate o lucrare interesantă atît din punct de vedere teoretic cît şi practic.

Exceptînd cele 13 anexe de la urma cărţii, care au unele greşeli de tipar, lucrarea are o formă de prezentare bună, reprezentînd un succes şi al Editurii.

Modul de prezentare a problemelor şi succesiunea logică a noţiunilor permit înţelegerea uşoară a posibilităţilor de utilizare a calculatoarelor electronice universale, chiar de cititorii mai puţin familiarizaţi cu acest domeniu nou al ştiinţei, fără ca nivelul ştiinţific al lucrării să aibă de suferit.

Lucrarea poate fi utilizată de majoritatea specialiştilor care lucrează în domeniul căilor ferate, precum şi de studenţii facultăţii de transporturi din Institutul Politehnic Bucureşti.

Ing. ION NĂSTĂSESCU

---

*) Carte apărută în Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor în iulie 1965 (298 pag. 19 fig., 21,60 lei).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

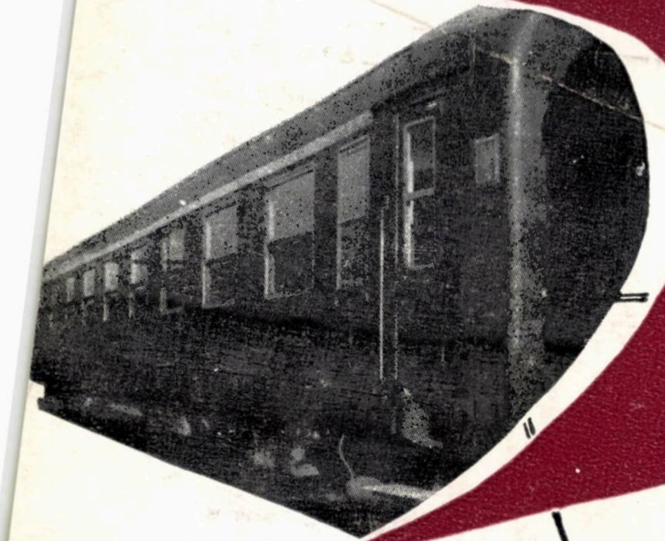
FOLOSIŢI
SERVICIILE DE EXPEDIŢIE C.F.R.
DIN LOCALITATEA Dv.

Vă asiguraţi astfel condiţii optime pentru manipularea mărfurilor

RAPID, IEFTIN ŞI SIGUR

1966 AUG 22

7



DIRECȚIA VAGOANE

vă oferă
o călătorie confortabilă
punîndu-vă la dispoziție

VAGOANE MODERNE DE CĂLĂTORI

DIRECȚIA GENERALĂ A CĂILOR FERA

I. P. I. — c. 3001

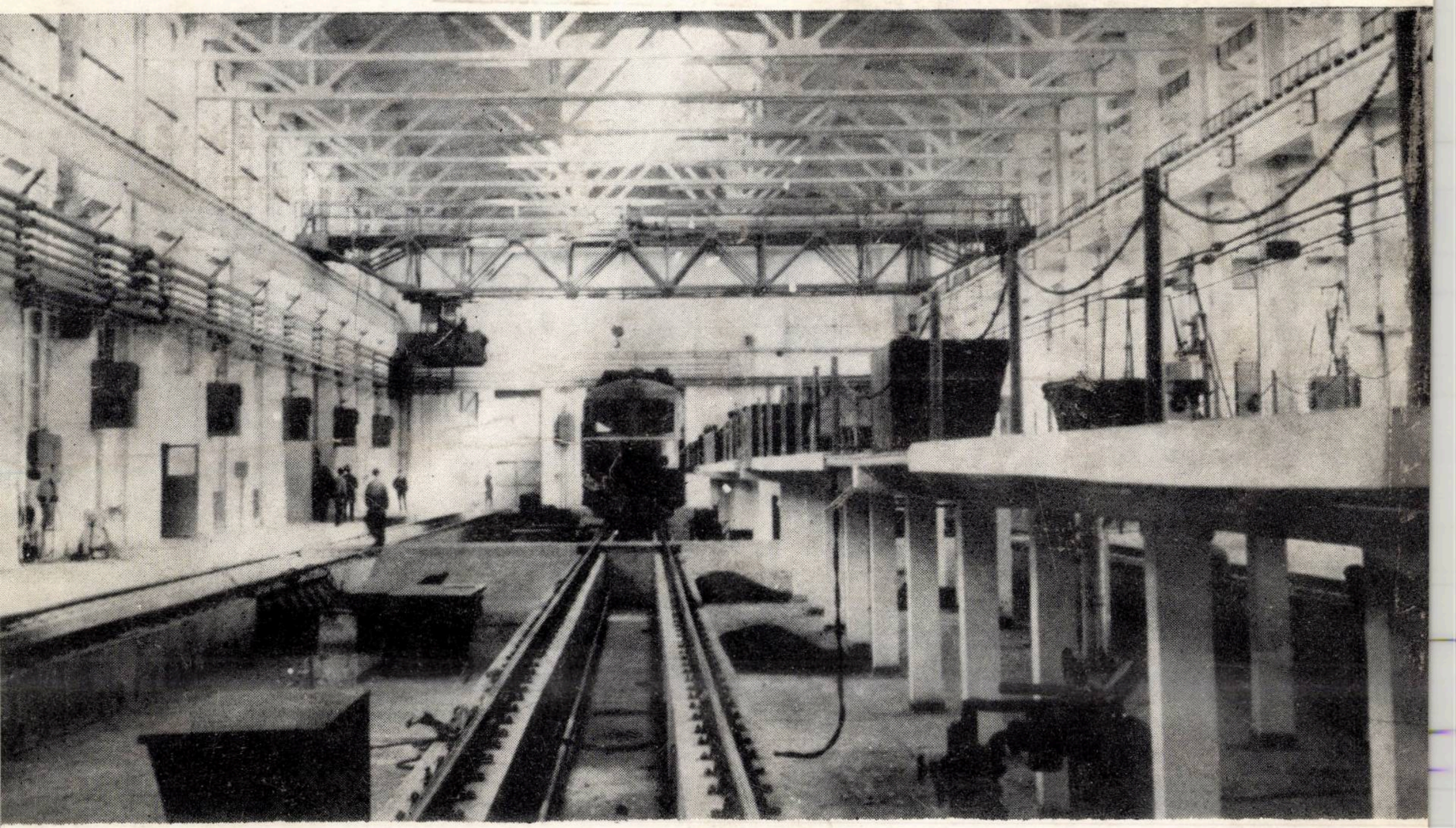
43.40

E 1743

R

REFERÁLVA

REVISTA
căilor ferate



REVISTA CĂILOR FERATE
★ XIV ★ nr. 4 ★ aprilie ★
BUCUREŞTI

4
1966

MINISTERUL CAILOR FERATE

TRANSPORTUL MĂRFURILOR DE MASĂ DE DIFERITE SORTIMENTE ESTE ASIGURAT PRIN VAGOANE MODERNE SERIA K_{U}^{AFWS}

E 1743

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1883

Revista CĂILOR FERATE

REDACȚIA: BUCUREȘTI, CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
OFICIUL POȘTAL Nr. 12 — TELEFON 18.25.75

ANUL XIV Nr. 4 Aprilie 1966

SUMAR

Pag.

PROBLEME, STUDII, REALIZĂRI

Concentrările de tensiuni, de C. C. TEODORESCU 193
Descărcarea din vagoane a mărfurilor înghețate, de C. VASILIU 201
Defecte ale sudurilor electrice prin topire, cauze și mijloace de combatere, de V. CENTEA . . 209
Oțelul din șinele cu defecte de fabricație, de E. POPESCU 217

PE TEME PRACTICE

Protecția punerii la masă a instalației electrice de pe locomotiva diesel-electrică de 2 100 CP, de A. Iuga și Gh. Burduja 222
Bandă de P.V.C. în loc de ipsos, la izolații termice, de Gh. Mărcuș și C. Onișca . . . 223
Îngrijirea plantelor ornamentale în unitățile C.F.R., de Eug. Luban 224
Cuplaj cu gheare 226

PROTECȚIA MUNCII

Combaterea zgomotului ventilatoarelor . . . 228
Cuplajul electromagnetic — un cuplaj fără zgomot 229
Protecția muncii prin mică mecanizare la întreținerea vagoanelor 230

TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

Uniunea internațională a căilor ferate (U.I.C.), de N. Făniciu 233
Transporturi speciale (obiecte grele și voluminoase) 235
Traverse de beton armat pretensionate . . . 239
Problemele traficului suburban al marilor centre aglomerate 244
Eficacitatea blocului semiautomat pe liniile de cale simplă 246
Mărirea intervalelor dintre reviziile locomotivelor diesel 248
Mașini moderne de cale 249
Mașină combinată de scarificat balast și introdus traverse 251

INFORMAȚII TEHNICE

De la Expoziția internațională de transporturi și comunicații 252
Decanul european al automotoarelor diesel-electrice este încă în serviciu 253
Regulator electronic de temperatură 254
Distrugerea buruienilor la căile ferate franceze . 255
Din aplicațiile electronicii 256

Coperta I : **Intr-un depou modern C.F.R.**

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice, București, Calea Griviței 193 B

COMITETUL DE REDACȚIE: Sorin ACHIMESCU, Mihai BRATEȘ, Cornel BURADA, Ion BUȚIU, Filip CONE, Amedeu GEORGESCU, Radu GEORGESCU, Ion GHEORGHE, Dumitru GHIȚESCU, Teodor GRAMA, Dumitru IONESCU, Paul IONESCU, Ion LUP, Nicolae MANOLESCU, Marius MARIȘ, Mihai MIHAIȚĂ, Constantin NASTA, Ion NECULOIU, Petre POENARU, Nicolae SEDDERZ, Victor TĂNĂSESCU, Demetru URMĂ (redactor șef)

СОДЕРЖАНИЕ

TEODORESCU, C. C.: **Концентрации напряжений.**

Излагается история появления технической гисциплины „сопротивление материалов" и ее развития; определяются концентрации напряжений, приводятся примеры обстоятельств, при которых они происходят. Указывается на значение принятия в расчетах максимальных напряжений с примерами на железной дороге.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 4 (апр.).

VASILIU, C.: **Разгрузка вагонов с смерзающимися грузами.**

Излагаются трудности разгрузки грузов, подверженных замерзанию и методы применяемые для дробления и разгрузки таких грузов (уголь, руда, строительные материалы и пр.).

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 4 (апр.).

CENTEA, V.: **Дефекты электрической сварки путем плавки. Причины и средства устранения.**

Приводятся главные виды дефектов, которые могут возникнуть при сварках, выполняемых путем электродуговой плавки с электродом, объясняются причины и указываются меры предупреждения их появления на текущих сварных работах при конструкции и ремонте подвижного состава.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 4 (апр.).

SOMMAIRE

TEODORESCU, C. C.: **Les concentrations des tensions.**

L'auteur présente un bref historique de l'apparition de la discipline technique „la résistance des matériaux" et de son dévéloppement ; il définit les concentrations des tensions, en exemplifiant les circonstances dans lesquelles elles se produisent. Il expose ensuite l'importance de la prise en considération dans les calculs des pointes de tension, avec des exemples du domaine ferroviaire.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 4 (avril).

VASILIU, C.: **Le dechargement de wagons des marchandises gelées.**

L'auteur présente les difficultés du dechargement des marchandises gelées et les méthodes utilisées pour le deblocage et le dechargement de ces marchandises (charbons, minerais, matériaux de construction etc.).

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 4 (avril).

CENTEA, V.: **Défauts des soudures électriques par fusion. Les causes qui les produisent et moyens de les combattre.**

L'auteur présente les principaux types de défauts qui peuvent apparaitre aux soudures exécutées par fusion à arc électrique et électrodes, explique leurs causes et indique des mésures pour la prévention de leurs apparition aux opérations courantes de soudure, à la construction et la réparation du matériel roulant.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 4 (avril).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Concentrările de tensiuni

de C. C. TEODORESCU
profesor emerit

Problema concentrării tensiunilor prezintă o importanță deosebită și pentru proiectanții de piese de mașini, instalații etc., și pentru executanții lucrărilor. Există numeroase piese de material rulant (biele, osii, arcuri, fremuri etc.) unde se produc asemenea concentrări, al căror efect dăunător poate fi evitat prin diferite măsuri luate la proiectare sau la execuție. In articolul de mai jos, autorul — a cărui competență științifică este de multă vreme larg cunoscută și apreciată — prezintă bazele teoretice ale problemei concentrărilor de tensiuni, din care rezultă și motivarea măsurilor arătate (*Nota Redacției*).

În ultimul timp, cerințele progresului și performanțele tot mai ridicate ce se cer mașinilor au dus la încărcarea din ce în ce mai ridicată a pieselor. A apărut astfel un fenomen nou: *concentrarea tensiunilor*, și un fapt nou: *vîrfurile de tensiuni*. Să vedem cum s-au dezvoltat în timp aceste noțiuni.

De la început, din vremuri îndepărtate, meșterii care construiau diferite lucrări și-au dat seama de calitățile și defectele materialelor cu care lucrau și și-au pus întrebarea: cum răspunde un anumit material la acțiunea forțelor la care este supus?

Construcțiile, în vechime, se făceau din lemn, cărămidă și piatră. Calitățile acestor materiale erau bine cunoscute de meșteri și folosite în modul cel mai judicios, rezultat al unei practici milenare.

Fiecare din noi ne dăm seama, prin experiență proprie, ducînd în mînă sau în spate o sarcină, că mușchii noștri lucrează într-un anumit fel, că deci o forță din afară are drept răspuns o forță interioară, localizată în anumiți mușchi. Tot astfel o piesă răspunde, la forțele exterioare la care este supusă prin forțe interioare, care au fost numite mai tîrziu *tensiuni**). Disciplina tehnică care se ocupă cu studiul forțelor interioare ce iau naștere în piese sub acțiunea forțelor exterioare se numește *rezistența materialelor*. Preocuparea este veche, dar disciplina este nouă, căci a trebuit timp îndelungat, pînă s-au putut lămuri fenomenele.

***

Cel dintîi care a introdus în știință acest subiect a fost *Galileo GALILEI* (1564-1642). Geniu multilateral — matematician, astronom, constructor al primei lunete (telescopul), cu care a observat sateliții planetei Jupiter și inelul planetei Saturn, apărător al sistemului solar al lui Copernic — Galilei a avut și o activitate tehnică. Chemat de republica Veneției, „La Serenissima", care avea o flotă comercială importantă, i s-a pus problema rezistenței punții corăbiilor, care erau des atacate de pirați și trebuiau întărite ca să suporte loviturile acestora. Galilei este primul care a cercetat problema rezistenței materialelor, pornind de la observațiile făcute în arsenalul venețian; am putea spune că este primul inginer mecanic**).

În cartea sa, tipărită la Leyda (Olanda), al cărui titlu***) putem să-l dăm în original, căci va fi ușor înțeles, el examinează problema întinderii și încovoierii. Cartea a fost cercetată

---

*) Din limba latină: *tensio, tensionis* = întindere, de la *tendeo* = întind. Este cunoscută celebra lege a proporționalității dintre forța aplicată și alungirea produsă, afirmată de Robert HOOKE (1635—1703) în anul 1676: *Ut tensio sic vis*, adică, tradus aproape ad litteram: „Cîtă (este) întinderea, atîta (este și) forța". (*Nota Red.*).

**) Sau, în orice caz, continuator al lui *Leonardo DA VINCI* (1452—1519), care avea chiar titlul oficial de „Ingeniarius Ducalis" (*Nota Red.*).

***) Pe coperta cărții stă scris, după sistemul încărcat al timpului:

„ Discorsi / e / dimostrazioni / matematiche / intorno a due nuove scienze / Attenenti alla / meccanica & i movimenti locali; / del Signor / Galileo Galilei Linceo, / Filosofo e Matematico primario del Serenissimo / Grand Duca di Toscana. / / Con una Appendice del centro di gravità d'alcuni Solidi / In Leida / Appresso gli Elsevirii. M.D.C. XXXVIII".

Cuvîntul „Linceo" este titlul de academician al lui Galilei, acesta făcînd parte din vestita „Accademia dei Lincei" (înființată la Roma în 1603), adică a celor ageri la minte și la vedere ca linxul. „Linceus" este și numele unui erou mitologic grec, renumit prin vederea lui ageră.

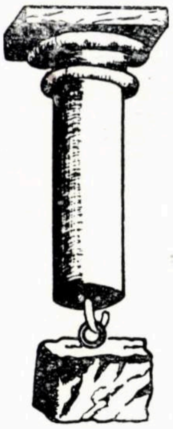


Fig. 1

de toți savanții timpului și urmărită în secolele următoare. Recent a fost tradusă în românește și tiăprită la Editura de stat.

Galilei stabilește în cartea sa că, la întindere, rezistența la rupere a unei coloane este proporțională cu aria secțiunii transversale și nu atîrnă de lungimea ei (fig. 1).

La încovoiere, folosind legea pîrghiilor, stabilește că ruperea unei grinzi se va produce în punctul A (fig. 2), căci rotirea grinzii se va produce în jurul punctului B, iar brațele BA și BC joacă rolul brațelor pîrghiei, la care lucrează forța P.

Figurile sînt luate chiar din cartea citată și ele arată modul de reprezentare artistic, caracteristic acelor timpuri, pe cînd noi, cei de astăzi, am trecut la desenul tehnic, mult mai schematic și mai convențional.

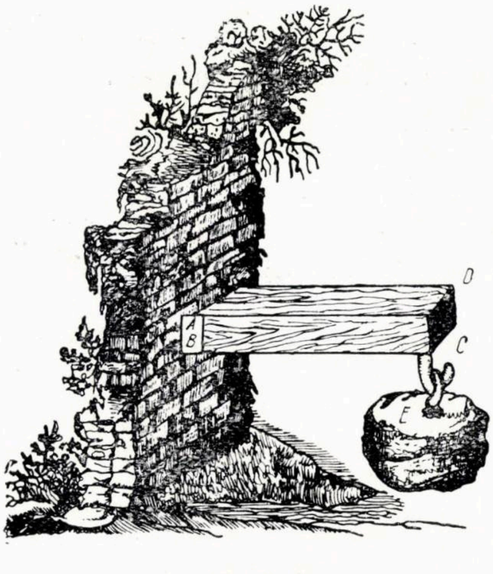


Fig. 2

Galilei rezolvă și problema grinzii de egală rezistență, stabilind că forma ei trebuie să fie o parabolă; el discută și rezistența tuburilor, arătînd că paiul de grîu, gol în interior, suportă greutatea relativ mare a spicului; firul de papură sau oasele păsărilor, goale în interior, arată o rezistență mai mare la rupere decît un corp plin de aceeași greutate.

★★★

Au trebuit să treacă 300 de ani pînă cînd problema încovoierii să capete o soluție. *Louis-Marie-Henri NAVIER* (1785-1836), mare inginer, constructorul unor mari poduri peste Sena, în Paris, a stabilit forma actuală a teoriei încovoierii. Noi spunem acum că, la încovoiere, tensiunile sînt distribuite liniar în secție, nule în axa neutră, maxime la margini. Navier a dat formula ce-i poartă numele și după care tensiunea într-un punct este proporțională cu momentul încovoietor, cu distanța de la axa neutră și invers proporțională cu momentul de inerție al secției.

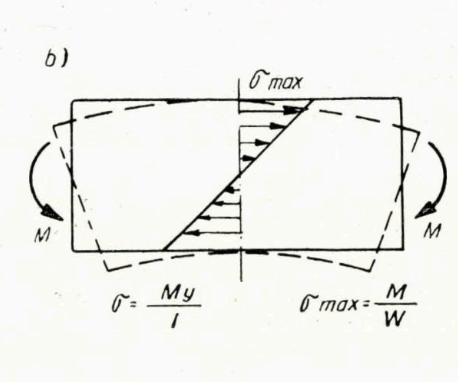
Teoria lui Navier a avut un mare răsunet, Cartea sa*) — prima carte de rezistenta materialelor — cuprindea lecțiile făcute de Navier ca profesor la Școala națională de poduri și șosele din Paris. Aceste lecții, sub formă de notițe litografiate, circulau și mai înainte printre studenți.

O ediție a acestei cărți a fost publicată în 1864. după moartea autorului, cu note, de către *Jean Barré de SAINT—VENANT* (1797—1886), un fost elev al său. Un exemplar al acestei cărți se găsește în biblioteca Institutului politehnic din București.

Acum, toți inginerii aplicau în calculele lor regulile cunoscute: la întindere, compresiune, tăiere, sub acțiunea unei forțe centrice, tensinile sînt uniform distribuite, aceleași în toate punctele secțiunii (fig. 3 *a*); la încovoiere sau răsucire, sub acțiunea unui moment, axa momentului arată tensiuni nule, este *axă neutră*, iar tensiunile sînt distribuite liniar, nule în axa neutră, maxime la margini (fig. 3 *b*).

Cu progresele făcute în teoria elasticității și prin analogie cu cîmpul de forțe din electricitate, s-a format o reprezentare grafică a distribuției tensiunilor.

Fig. 3



---

*) „Résistance des matériaux appliquée aux constructions et aux machines", Paris, 1826.

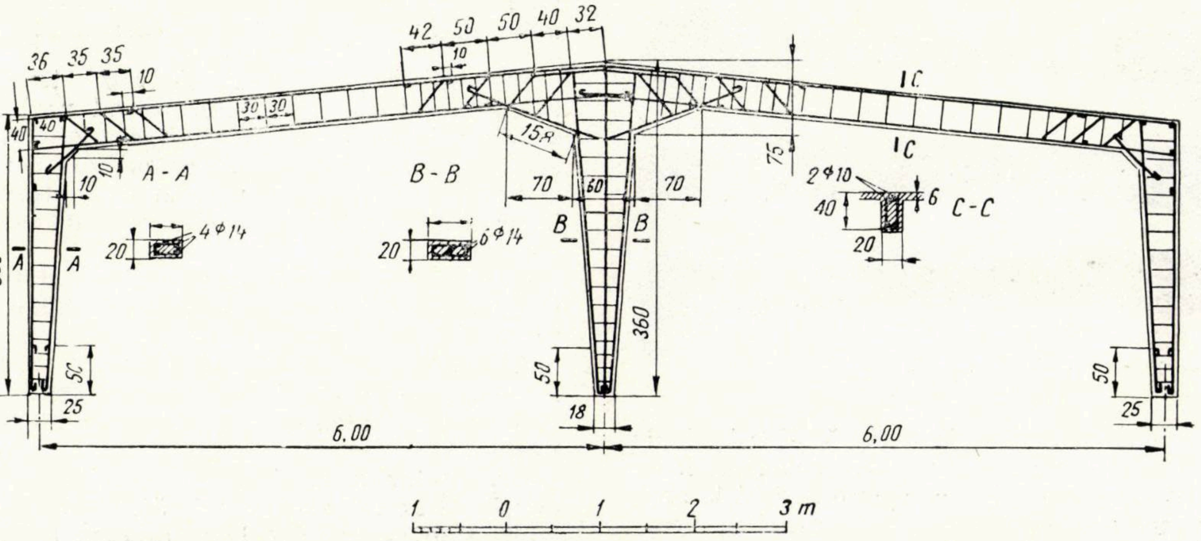


Fig. 4

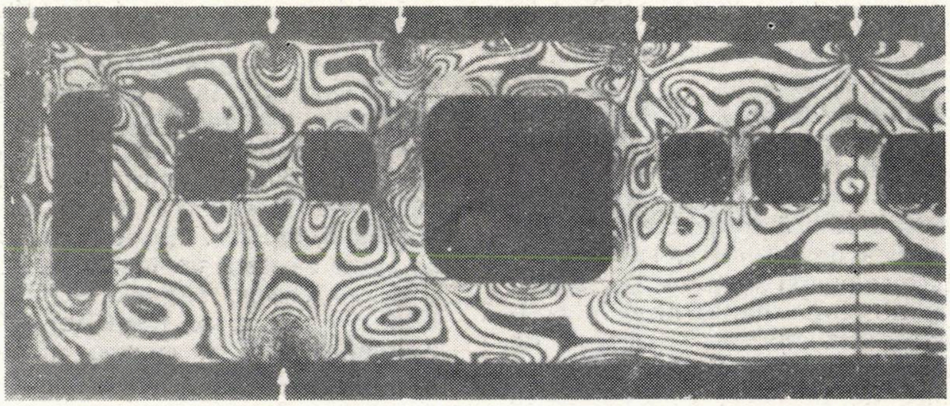


Fig. 5

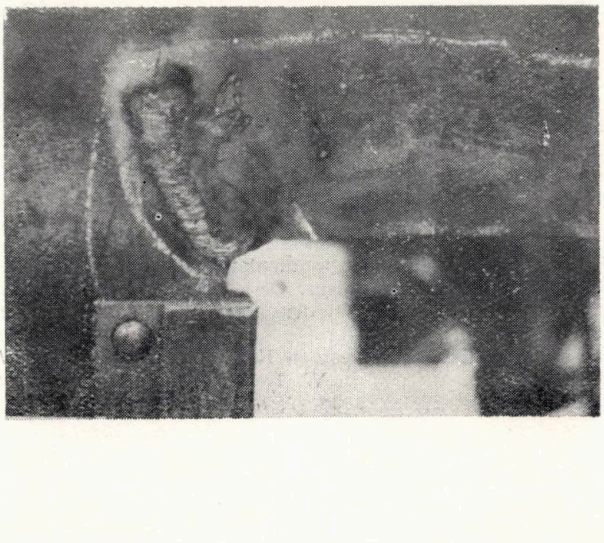
Dacă în fiecare punct al unui corp aflăm mărimea tensiunii, valoarea ei maximă şi direcţia ei, şi dacă trasăm o curbă care să unească punctele de aceeaşi tensiune şi să fie tangentă la direcţia ei, obţinem aşa-numitele *linii izostatice*, care ne dau o imagine a cîmpului tensiunilor maxime. Aceste linii se obţin prin calcul, iar experimental prin fotoelasticitate.

Într-o grindă de beton armat este foarte important să cunoaştem distribuţia tensiunilor de întindere, pentru că acolo betonul nu rezistă la întindere şi trebuie să-l ajutăm cu o armătură de fier. Astfel, armătura reflectă distribuţia acestei tensiuni (fig. 4).

Prin fotoelasticitate, pe un model, se pot obţine liniile izostatice*). În figura 5 se vede distribuţia tensiunilor în modelul fotoelastic al unui perete metalic de vagon pentru călători, cu concentrările ce au loc în punctele de aplicaţie ale forţelor şi la ferestrele tăiate în corpul peretelui. În fig. 6 se vede fisura produsă într-un colţ, la longeronul boghiului unui vagon de marfă, din cauza tensiunii foarte ridicate. Exemplele sînt luate din lucrările făcute la căile ferate.

Această distribuţie a tensiunilor în interiorul unui corp, ca urmare a influenţei forţelor exterioare la care acesta este supus, apare ca o lege naturală. Un exemplu este acela că şi materia vie respectă aceste legi. Doctorul *Fr. I. RAINER*, profesor la facultatea de medicină din Bucureşti între 1920 şi 1940, studiind funcţiile şi comportarea diferitelor organe ale cor-

Fig. 6



---

*) Exemple în legătură cu aceasta se găsesc în articolul „Fotoelasticitate şi fotoelasticimetrie", de Dem. Urmă, publicat în n-rele 2 şi 3/1964 ale revistei.

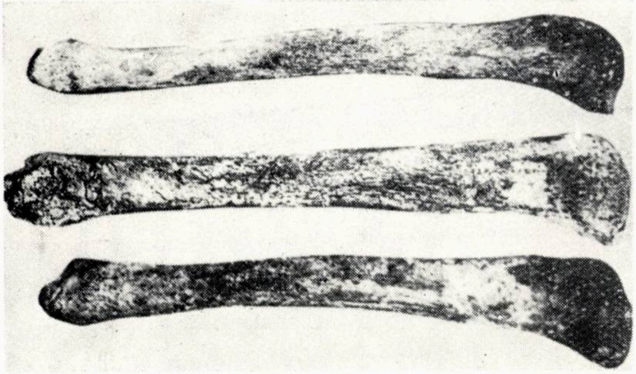


Fig. 7

pului omenesc, a găsit această distribuție la așezarea materialului în oasele scheletului. Se știe că scheletul este acela care rezistă la acțiunea forțelor exterioare, este armătura care susține corpul și, prin articulații și mușchi, permite toate mișcările. Or, oasele cresc și se dezvoltă fiind mereu supuse forțelor exterioare și este cunoscut că tocmai exercițiul și munca dezvoltă și întăresc corpul.

Profesorul Rainer, studiind*) oasele piciorului, a găsit că celulele sînt aranjate într-un anumit mod, cum se vede în fig. 7.

El spune: ,,existența în organism a țesutului fibros orientat indică totdeauna prezența unor forțe mecanice de întindere, sub dependența cărora el se produce și funcționează. Orientarea sistemului fibros ne indică direcția acțiunii forțelor ce îi sînt aplicate. Sistemele de fibre din structura sa reprezintă materializarea forțelor mecanice de întindere ce iradiază în sînul său".

Exprimare fericită: liniile de acțiune ale tensiunilor, liniile izostatice**, reprezintă materializarea forțelor ce lucrează în interiorul corpului și care îl fac în stare să reziste și să suporte acțiunea forțelor exterioare. Ele ne fac să vedem cu ochii cum lucrează tensiunile în diferitele puncte ale corpului.

***

Inginerii s-au obișnuit să vadă tensiunile în interiorul corpului, interpretînd rezultatele stabilite de teoria rezistenței materialelor. Dar acestea au la bază ipoteza unui corp omogen, al unui corp în care nu avem discontinuități, ba chiar avem adeseori cazul barelor de secțiune constantă.

Cînd însă au început să se dezvolte construcțiile metalice, o dată cu dezvoltarea căilor ferate, care cereau poduri de deschideri mari, hale mari pentru gări și depouri, pentru care nu se mai puteau folosi materialele tradiționale — lemnul și piatra — s-au introdus îmbinările nituite.

Or, pentru a nitui piesele, trebuie să le găurim. În curînd s-a văzut că această găurire aduce slăbirea pieselor, lucru de care trebuie să se țină seamă.

Astfel, s-a introdus *coeficientul de utilizare*, stabilit pentru diferite moduri de nituire, prin care se ținea seamă de această slăbire și se fixa cîtă parte din lățimea tablei este folosită pentru rezistență. Studiind modul de comportare a îmbinării sudate, modul cum ea se rupe, s-a văzut că ruperea pornește totdeauna de la marginea interioară a găurii de nit și se propagă mai departe. Față de aceasta sîntem aduși să zicem: există un punct periculos, un punct unde se începe ruperea, unde deci avem o tensiune mai mare decît în celelalte puncte, pe cînd teoria ne spunea că tensiunile sînt uniform distribuite. Cum valoarea acestei tensiuni este mai mare decît valoarea calculată după formulele date de rezistența materialelor, s-a căutat să se găsească răspunsul la această problemă.

O analogie cu hidraulica poate să ne facă mai vizibil și mai ușor de înțeles acest fenomen.

Dacă într-o conductă avem un lichid care curge cu un debit constant și cu o viteză constantă, firele de lichid au aceeași viteză. Putem atunci materializa aceste fire prin linii de curent, care sînt uniform distribuite (fig. 8 *a*). Aceeași formă ar lua liniile de tensiuni într-o piesă de secție constantă supusă la întindere.

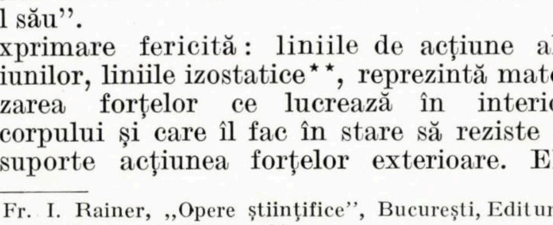
Dacă însă conducta este gîtuită într-un punct, adică se creează un obstacol la curgerea regulată și constantă a lichidului, atunci în porțiunea îngustă viteza va crește, ca să avem asigurat debitul, astfel că liniile de curent se vor îndesi. În regiunea de trecere de la o secțiune la alta se vor produce neregularități vîrtejuri (fig. 8 *b*). Același lucru se petrece ș la o piesă supusă la întindere, la care avem o variație bruscă de secțiune. Aici se vor îndes liniile de forță, tensiunile, adică se va măr solicitarea pe unitatea de suprafață.

Dacă însă secțiunea variază încet, trecerea de la un regim la celălalt se face treptat, nu mai avem vîrtejuri (fig. 8 *c*).

---

*) Fr. I. Rainer, ,,Opere științifice", București, Editura, Academiei, 1945, vol. II, pag. 20.

**) În figura din acest subsol este dată o schiță orientativă a izostaticelor unui capăt de os. Liniile izostatice reprezintă liniile după care se orientează materialul care formează osul și de-a lungul cărora se transmit eforturile de compresiune.



A doua rețea de linii, perpendiculare pe primele, dă distribuția eforturilor de întindere. Orientarea acestor linii arată că țesutul osos devine mai dens acolo unde solicitarea este mai mare.

Asemenea figuri se găsesc în K. Culmann, *Die graphische Statik, Zürich, 1866, și în* W. Ritter, *Anwendungen der graphischen Statik, Zürich, 1888. (Nota Red.).*

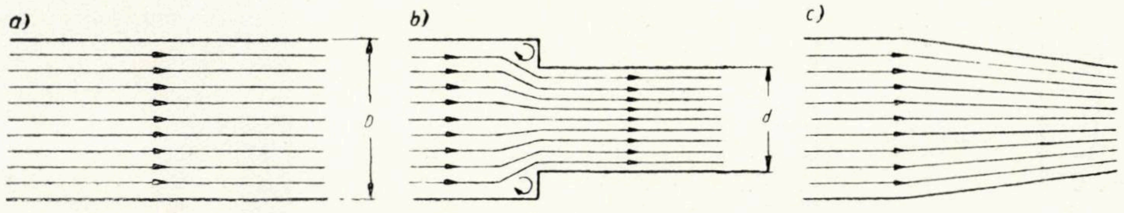


Fig. 8

Vedem deci că prin introducerea unor piedici
n regimul permanent al curgerii lichidului se
reează vîrtejuri, variații de viteză, tulburări.
Acelaşi lucru se întîmplă şi în cazul pieselor
upuse la tensiuni, distribuite după regulile
lin rezistența materialelor pentru secțiile con-
tante, cînd se introduc modificări bruște de
ecțiune sau alte cauze.

Se produce atunci o tulburare a distribuției
eoretice, tensiunile ajung la valori mărite în
ceste puncte, apare ceea ce numim *concentra-
ea tensiunilor*. Cauzele care produc acest feno-
nen sînt numite, în mod general, *concentratori
le tensiune*, iar valorile maxime atinse în aceste
uncte se numesc *vîrfuri de tensiune*.

Vedem aceasta și în viața de toate zilele. Cînd
n vînzător la tejgheaua lui este neîndemîna-
ic, cînd un cumpărător este nedisciplinat și
urbură ordinea sau refuză marfa, cînd se aduce
narfă nouă, tulburînd ritmul serviciului, se
roduc aglomerări și cozi. Pe cînd altfel servi-
iul decurge în mod regulat, cu viteză constan-
ă, fiecare ajungînd normal la rînd.

***

Ne vom folosi de exemplul piesei supuse la
ntindere și slăbite printr-o gaură circulară,
entru a pătrunde în miezul acestei pro-
leme.

Cînd putem măsura o caracteristică bine
lefinită și o putem exprima printr-un număr,
tunci fenomenul intră sub puterea matemati-
ilor. Legătura dintre fenomene măsurate cu
xactitate și exprimate prin numere se stabi-
ește prin ceea ce în matematică se numește
uncțiune. Cunoscînd calculul matematic, adică
tiind cum să mînuim aceste funcțiuni, găsim
ăspunsul la problemă,

Placa găurită supusă la întindere este o pro-
lemă plană, adică totul se petrece în planul
lăcii, grosimea ei fiind mică față de celelalte
ouă dimensiuni, iar variațiile acestei grosimi
rea mici neprezentînd interes. Zicem că ten-
iunea într-un punct oarecare al plăcii atîrnă
le locul unde se află acest punct și locul punc-
ului se definește prin coordonatele lui, fie x, y
e două axe, fie r, θ, distanța și unghiul de
irecție (fig. 9).

În limbaj matematic zicem că tensiunea
ntr-un punct, definită prin trei componente
două tensiuni normale σ și una tangențială τ)
ste dată de o funcție de coordonatele punc-
ului $f\,(x,\,y)$, care poartă numele de *funcție de
ensiuni*.

În teoria elasticității se dovedește că problemele de stare plană a tensiunilor se rezolvă prin *funcții biarmonice*. Printre aceste funcții sînt puterile, logaritmii și funcțiile trigonometrice, cunoscute din algebra elementară.

Aceasta este puterea matematicilor. Ele studiază problema în toată generalitatea ei, stabilesc mersul judecății și metode de lucru și ne dau unelte pentru rezolvare.

Cunoscînd funcția biarmonică $f(x,\,y)$, tensiunile în acel punct sînt obținute prin operația derivării și anume derivînd de două ori, sau luînd derivate de ordinul al doilea:

$$\sigma_x = \frac{\partial^2 f}{\partial y^2},\quad \sigma_y = \frac{\partial^2 f}{\partial\, x^2},\quad \tau = \frac{\partial^2 f}{\partial x\,\partial y}.$$

Un exemplu ne va lămuri pe loc. Să considerăm placa plină, fără nici o gaură. Funcția de tensiuni este în acest caz

$$f\,(x,\,y) = \frac{p}{2}\,y^2,$$

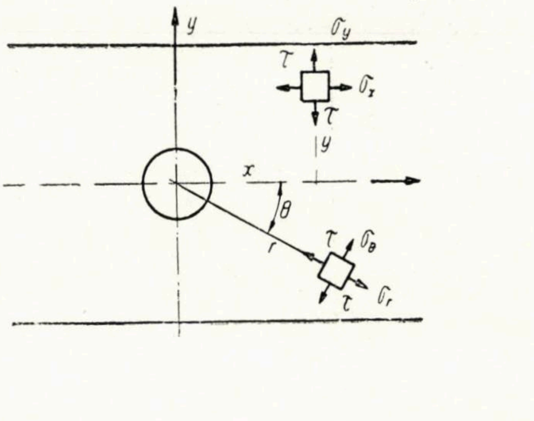
din care, prin derivare, obținem numaidecît:

$$\sigma_x = \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} = p,\qquad \sigma_y = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = 0,\qquad \tau = \frac{\partial^2 f}{\partial x\,\partial y} = 0.$$

Am obținut deci tensiunile în orice punct și rezolvarea unei probleme simple a întinderii, în care avem aceeași tensiune în orice punct.

În cazul cînd în centru avem o gaură de rază a, distribuția tensiunilor este schimbată. Avem însă și în acest caz o funcție de tensiuni, $\varphi\,(r,\theta)$, unde am definit punctul prin coordonatele r și θ. Această funcție trebuie să răspundă la două condiții: pe conturul găurii tensiunea este nulă, iar la o distanță foarte mare de gaură avem tensiunea constantă p.

Fig. 9



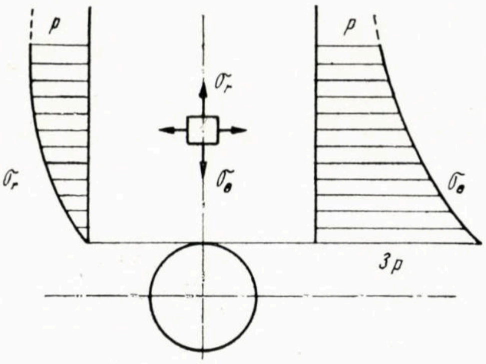


Fig. 10

Matematicienii au găsit această funcție:

$$\varphi(r, \theta) = \frac{1}{4} p \left[r^2 - 2a^2 \lg n\, r - \left(\frac{a^4}{r^2} - 2a^2 + r^2 \right) \cos 2\theta \right],$$

din care, prin derivare de două ori, puțin mai complicată de data aceasta, găsim tensiunile

$$\sigma_r = \frac{1}{2} p \left[1 - \frac{a^2}{r^2} - \left(1 - \frac{4a^2}{r^2} + \frac{3a^4}{r^4} \right) \cos 2\theta \right];$$

$$\sigma_\theta = \frac{1}{2} p \left[1 + \frac{a^2}{r^2} - \left(1 + \underline{3a^4} \right) \cos 2\theta \right];$$

$$\tau = -\frac{1}{2} p \left[1 + \frac{2a^2}{r^2} - \frac{3a^4}{r^4} \right] \sin 2\theta .$$

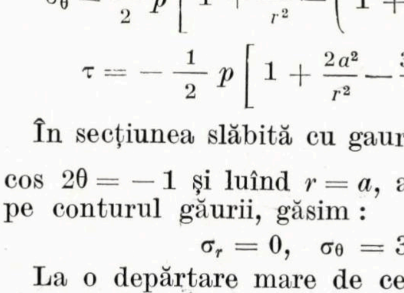
În secțiunea slăbită cu gaura, unde $\theta = \frac{r}{2}$, $\cos 2\theta = -1$ și luînd $r = a$, adică așezîndu-ne pe conturul găurii, găsim:

$$\sigma_r = 0, \quad \sigma_\theta = 3p.$$

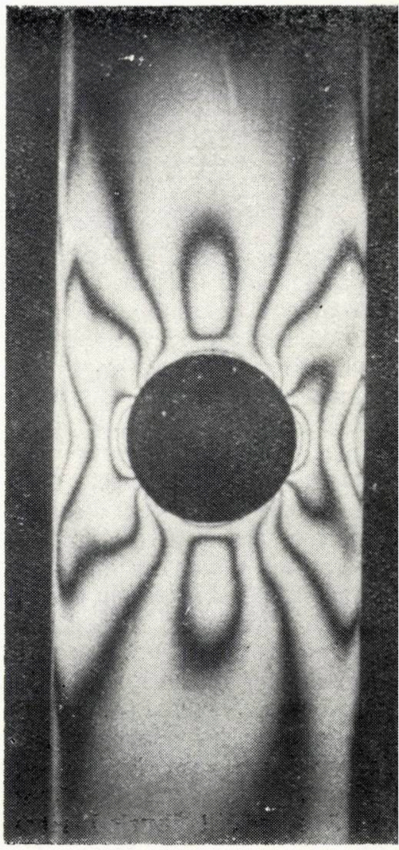
La o depărtare mare de centru, matematic zicem infinit de mare, $r = \infty$, găsim:

$$\sigma_r = p, \quad \sigma_\theta = 0.$$

Variația respectivă se reprezintă grafic ca în fig. 10.



Fig, 11



Fig, 12

Dacă ne așezăm pe conturul găurii, adică facem în expresiile de mai sus $r = a$, găsim:

$$\sigma_r = 0, \quad \sigma_\theta = p(1 - 2\cos 2\theta)$$

și avem astfel variația reprezentată în fig. 11

Dacă lățimea plăcii b este destul de mare practic $b > 4a$, adică de patru ori mai mare ca raza găurii, se poate folosi formula aproximativă

$$\sigma_{max} = 3p \frac{b}{b - a}.$$

Iată deci stabilit teoretic că tensiunea în punctul cel mai încărcat, la marginea găurii, este de trei ori mai mare decît cea obișnuită, calculată pentru cazul simplu al întinderii. Zicem că în acest punct *s-a produs o concentrare a tensiunilor*, iar *coeficientul de concentrare* este egal cu 3. Cauza care a produs această concentrare, care a tulburat mersul uniform al tensiunilor, este concentratorul de tensiuni.

Dar careva mai puțin familiarizat cu matematicile și mai neîncrezător ar putea spune că aceasta nu este de cît un joc al formulelor, o simplă speculație matematică. De unde putem ști că materialul ascultă de aceste funcții, de aceste calcule?

Experiența confirmă exactitatea calculelor matematice. Prin fotoelasticitate, supunînd la încercare o placă găurită, obținem imaginea din fig. 12, pe care se vede foarte bine concentrarea tensiunilor în jurul găurii.

Din nefericire, matematica, deşi ne-a dat metoda şi modul general de calcul, pe care l-am aplicat la diferite exemple simple ca acela de mai sus, nu poate însă rezolva toate cazurile ce se întîlnesc în practică, cu găuri numeroase de diferite forme, crestături, sau chiar figuri neregulate, ca în cazul ruperilor. De aceea nu s-au putut studia matematic toate cazurile ivite în practică şi s-a păşit la metode experimentale pentru a măsura tensiunile reale care apar în aceste cazuri.

★★★

Am ajuns acum la formularea justă a fenomenului. Cînd la o stare de tensiuni regulată şi cunoscută, dată de tensiunea nominală σ_n, se produce o tulburare, adică intervine un *concentrator de tensiuni*, vorbim de *concentrarea tensiunilor*, iar în punctul cel mai încărcat avem o tensiune maximă, un *vîrf de tensiune*, care este dată de relaţia:

$$\sigma_{max} = \alpha_k \sigma_n ,$$

în care coeficientul α_k poartă numele de *coeficient de formă* (coeficient de concentrare), pentru că s-a stabilit că el nu depinde decît de forma geometrică a piesei, pentru un anumit caz de solicitare.

S-a determinat atunci, pe cale experimentală, măsurînd tensiunile pe diferite piese, şi s-a stabilit unde are loc vîrful de tensiune şi care este coeficientul de formă. Concentratorii de tensiune cei mai des intîlniţi şi pentru care se găsesc date în manualele inginereşti sînt:

— variaţia de grosime la racordarea circulară cu diferite raze;

— crestăturile laterale cu racordare circulară sau în unghi;

— găurile transversale circulare sau alungite;

— coturile şi arborii cotiţi;

— montajele cu presiune;

— fileturile tăiate cu diferite unghiuri şi rotunjiri;

— şanţurile pentru pene;

— barele cu ochiuri;

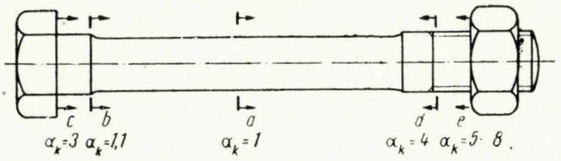


Fig. 13

— arcurile şi dinţii de angrenaje;

— forţele concentrate aplicate prin bile sau cilindri.

Ca un exemplu poate servi o piesă curentă: *bulonul.* Tija bulonului este racordată cu capul şi filetată la celălalt cap, unde se înşurubează mutelca (fig. 13).

În secţia *a*, în tija bulonului avem tensiunea nominală σ_n dată de forţa pe care o suporta bulonul şi de secţia lui transversală ($\alpha_k = 1$).

În secţia *b*, unde avem trecerea de la un diametru la altul cu racordare, avem un coeficient de formă $\alpha_k = 1{,}1$.

În secţia *c*, unde trecem la capul masiv, pe feţele căruia se exercită presiunea, avem un coeficient de formă $\alpha_k = 3$.

În secţia *d*, unde trecem în partea filetată, avem un coeficient de formă $\alpha_k = 4$.

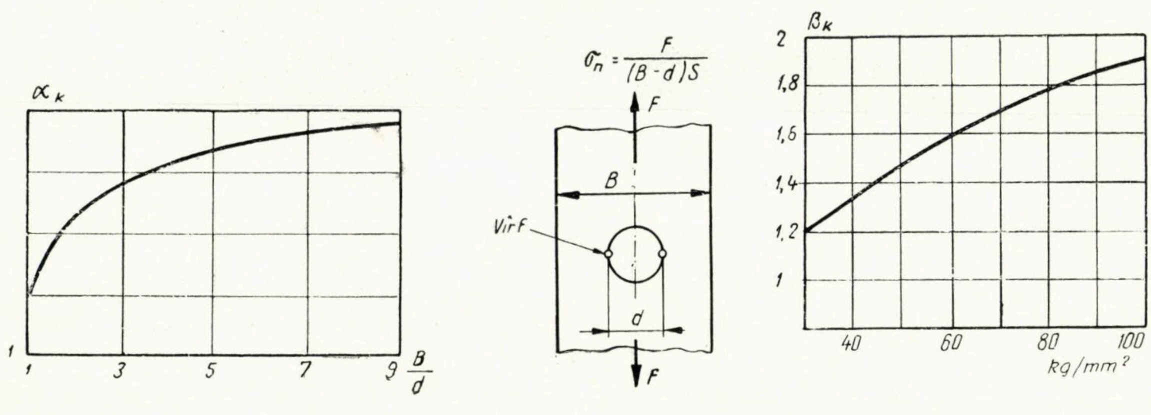
În secţia *e*, în fine, în mutelcă, unde avem contactul dintre două suprafeţe filetate, coeficientul de formă poate să fie $\alpha_k = 5 - 8$.

Dacă deci am calculat bulonul cu o rezistenţă admisibilă de 600 kg/cm², putem să ne aşteptăm că în punctele cele mai încărcate, unde avem vîrfuri de tensiuni, să găsim valori mari ale tensiunilor, care se apropie de limita de curgere a materialului.

Cînd piesa este încărcată cu sarcini variabile şi deci apare rezistenţa la oboseală, concentrarea tensiunilor trebuie să atragă atenţia noastră, căci, în acest caz, în punctele unde sînt vîrfurile de tensiune se vor produce fisuri şi deci va începe ruperea prin oboseală.

Pe cale experimentală s-a ales atunci un *coeficient efectiv de concentrare a tensiunilor*

Fig. 14



pentru cazul oboselii. Acesta este diferit de cel precedent și este dat de formula:

$$\beta_k = \frac{\text{rezistența la oboseală pe piesa netedă}}{\text{rezistența la oboseală pe piesa crestată}}.$$

Cum numitorul este mai mic ca numărătorul, coeficientul efectiv de concentrare la oboseală este totdeauna mai mare ca unitatea.

Doritorii pot găsi în diferite manuale*) toate datele referitoare la coeficienții α_k și β_k. Vom da aici, numai ca exemplu, datele experimentale pentru cazul plăcii avînd ca concentrator o gaură circulară (fig. 14).

În acest fel s-au completat prin experiență cunoștințele cîștigate prin matematică. Se vede că aici se ține seama de raportul dimensiunilor B/d, așa încît valoarea teoretică 3 a coeficientului de concentrare pe care am găsit-o pentru o lățime foarte mare este aici dată pentru diferite cazuri, prezentînd la limită valoarea 3. Coeficientul efectiv de concentrare pentru oboseală (β) este dat după rezistența de bază a piesei.

În cazul cînd gaura este excentrică, ovalizată sau întărită pe contur cu un manșon, se dau diagramele corespunzătoare.

În unele cazuri s-a reușit să se dea coeficientul α_k printr-o formulă. De exemplu, pentru gaura pătrată se dă:

$$\alpha_k = 1 + 2\sqrt{\frac{a}{r}},$$

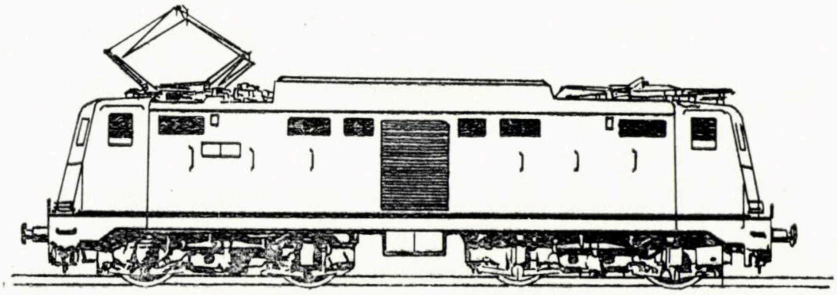
în care a este latura pătratului, iar r este raza cercului de racordare la colțurile găurii pătrate.

Desigur că, față de valorile mari care se găsesc pentru coeficientul de concentrare, s-a pus problema unor moduri de construcție care să evite vîrfurile de tensiune sau care să dea valori mai mici pentru coeficienții arătați. În acest scop există mai multe măsuri constructive, printre care cea mai recomandată este *racordarea cu o rază cît mai mare a variațiilor de secție*. Pentru cazul oboselii se recomandă o racordare dulce, după o elipsă. Dar asemenea forme constructive sînt greu de executat și costisitoare.

Cînd nu se poate executa o racordare cu o rază mare, se folosește *un canal de descărcare* în vecinătatea racordării sau *un inel de distanțare*. Pentru concentratori produși prin presiune de strîngere se folosește *mărirea suprafeței de contact* și *rotunjirea marginilor bucșei*. O *șlefuire fină* a suprafețelor este de asemenea recomandată.

Pentru oboseală, orice defect de suprafață (rizuri, fisuri, semne de poanson, cifre ștanțate pe suprafață) joacă rolul de concentrator. Acestea trebuie cu grijă evitate.

Se poate spune că, pentru proiectantul de piese de mașini, concentratorii de tensiuni trebuie să fie cu grijă examinați. Piese de material rulant — precum biele, osii de vagon, roți montate cu seraj strîns pe osii, arcuri, diferite piese ale timoneriei de frînă, fremul locomotivei cu golurile făcute pentru cutiile de unsoare și altele — trebuie să fie examinate cu grijă din acest punct de vedere. Fisurile care apar în aceste piese sînt un indicator al locurilor periculoase, unde s-au produs vîrfuri de tensiune.



---

*) „Manualul inginerului mecanic", București, Editura tehnică, 3 vol., 1949—1952. Pentru arcuri să se vadă lucrarea „Arcuri pentru vehicule", de Dem. Urmă și Gh. Ionescu, Editura T. Tc., 1961.

Descărcarea din vagoane a mărfurilor înghețate

de chimist C. VASILIU
cercetător științific în Institutul de Cercetări al M.C.F.

Unul din indicatorii principali în exploatarea economică a materialului rulant feroviar îl constituie rulajul vagoanelor de marfă, a cărui accelerare duce implicit la sporirea capacității de transport, fără sporirea echivalentă a investițiilor.

Printre cauzele care frînează accelerarea rulajului este și imobilizarea peste normă a vagoanelor, cauzată de aglomerarea prin îngheț a mărfurilor transportate în vrac, în vagoane deschise, pe timp friguros care, pentru a fi descărcate, trebuie readuse într-o stare adecvată.

Problema prezintă un mare interes în țările cu scăderi mari de temperatură, specifice celor cu climă continentală și cu o circulație importantă a materiilor prime mineraliere, a balastului, cărbunilor etc.

În această situație se află U.R.S.S., S.U.A., Canada, Suedia și, într-o măsură ceva mai mică dar totuși importantă, Polonia, Norvegia, Anglia, China, România, Cehoslovacia, Ungaria etc., țări situate în emisfera nordică și cu o industrializare avansată.

Problema descărcării mărfurilor este legată de industrie, în special de combinatele siderurgice, chimice etc., prin aceea că majoritatea mărfurilor de masă care se transportă în vrac sînt minereurile metalifere, feroase și neferoase, materialele de construcții, de drumuri (pietriș, nisip, balast), cărbunii energetici și cocsificabili de granulație mică etc.

Aglomerarea prin îngheț a mărfurilor de masă în vagoanele de cale ferată, care se face deseori pînă la faza de monolit aderat la pereții vagonului, are drept consecințe :

— nedescărcarea în termenul tarifar, cu creșterea locațiilor și imobilizarea vagoanelor interne și mai ales străine ;

— blocarea triajelor și stațiilor, prin descompunerea trenurilor cu mărfuri înghețate, care așteaptă rînd la descărcare ;

— deteriorarea vagoanelor ;

— perturbări în planul de transport al căilor ferate ;

— cheltuieli suplimentare pentru afînarea mărfii, în vederea descărcării din vagoane ;

— în multe cazuri, degradarea mărfii, ca spre exemplu, la cărbunii cu indice de calitate, granulația,

Cel mai mare inconvenient al înghețării mărfurilor în vagoane îl constituie perturbarea alimentării ritmice a industriei cu materii prime, care, în loc să intre în procesul de producție, stau blocate în vagoane.

Cauzele înghețării mărfurilor în vagoane

Pentru găsirea celor mai eficiente metode de afînare a mărfurilor înghețate, în vederea descărcării, trebuie analizate cauzele și condițiile în care se produce aglomerarea prin îngheț.

Fenomenul de aglomerare a mărfurilor ce se transportă în stare vărsată, la temperaturi scăzute, se datorește aderării particulelor între ele și între acestea și pereții vagonului, prin intermediul apei.

Factorul principal ce determină aglomerarea este gradul de umiditate W, cînd acesta depășește o anumită limită.

Gradul de umiditate W în procente se determină după formula :

$$W = \frac{W_0}{W_1} 100,$$

unde :

W_0 este pierderea de greutate a mărfii prin uscare ;

W_1 — greutatea mărfii, după uscare.

Gradul de umiditate calculat cu formula de mai sus reprezintă o limită a umidității unei mărfi, care marchează nivelul pînă la care umiditatea nu este periculoasă, adică nu este suficientă pentru aglomerarea particulelor. Depășirea acestui grad limită aduce după sine aglomerarea prin îngheț a mărfii.

Umiditatea totală a unei mărfi este compusă din umiditatea intimă sau structurală, cu sediul în porozitatea materialului și din umiditatea exterioară, de suprafață, cu sediul în interspațiile dintre granule.

Gradul de umiditate diferă de la marfă la marfă. Fiecare marfă are un grad propriu de umiditate, valoarea acestuia fiind condiționată de structura intimă (umiditate structurală, afinitate față de apă etc.) și de caracteristicile fizice (dimensiunea și forma granulelor, porozitatea, starea suprafețelor etc.).

Cărbunii blocuri de Valea Jiului, cu porozitatea internă redusă, specifică huilelor, au un grad de umiditate diferit de acel al cărbunilor spălați de Valea Jiului cu granulația de 0—80 mm. Aceste două grade de umiditate, sînt, la rîndul lor, mult diferite de gradul de umiditate al ligniților, chiar de aceeași compoziție granulometrică.

Astfel, în timp ce cărbunii spălați au un grad de umiditate de :

$$W = \frac{W_0}{W_1} 100 = \frac{8}{92} 100 \cong 8,7\%,$$

care duce la aglomerarea mărfii prin îngheț, la lignții de aceeași granulație, aglomerarea prin îngheț se produce la un grad de umiditate de peste două ori mai mare, și anume la $W = 18\%$.

Informativ, se indică umiditatea nepericuloasă la cîteva grupuri de mărfuri care se transportă uzual în vrac, în vagoane deschise. Minereurile de cupru, piritele, concentratele de pirită, precum și minereurile complexe înrudite cu acestea au o umiditate nepericuloasă pînă la circa 2% ; concentratele de zinc, 3,5% ; minereurile de fier-crom, baritinele praful de minereuri și alte minereuri, pînă la 4% ; minereurile aurifere, cuarțitele, minereurile de mangan, fluorurile etc., pînă la 5% ; alte minereuri de mangan, de fier, cocsul mărunt și diferite mărci de cărbuni negri (Anina, Valea Jiului etc.), 7%. La ligniți, umiditatea nepericuloasă are un nivel ridicat, în medie de 20%.

„Umiditatea periculoasă“ se formează prin adaos impus sau accidental de umiditate, fie în procesul tehnologic de fabricație (spălarea cărbunilor, flotarea minereurilor etc.), fie pe parcurs (ceață, ploaie, zăpadă).

În studierea metodelor de descărcare a mărfurilor înghețate din vagoane, un loc important îl ocupă elementele climatice : regimul termic și regimul precipitațiilor.

Cu excepția unui număr redus de mărfuri (cărbuni spălați, concentrate aurifere), cea mai mare parte a mărfurilor supuse înghețului nu au inițial o umiditate periculoasă ; aceasta se formează pe parcurs cu ajutorul precipitațiilor.

Marea varietate, sub toate aspectele (masă, structură fizică, constituție chimică, caracteristici de utilizare etc.) a mărfurilor ce se transportă în vrac, precum și numeroșii parametri specifici climei, materialului rulant și transportului fac ca soluțiile de prevenire a aglomerării mărfurilor prin îngheț sau de afînare a lor la destinație să fie și ele numeroase.

Cunoscîndu-se cauza înghețării mărfurilor de masă, înainte de încărcare și pe parcurs, diferitele procedee de evitare a aglomerării lor se pot grupa în două mari grupe, care totuși nu pot fi considerate limitative și anume :

1. Procedee de prevenire a aglomerării mărfurilor prin îngheț, pe parcurs.
2. Procedee de afînare a mărfurilor la destinație.

În prima grupă se pot situa procedeele, în special, fizico-chimice și anume :

— metode de reducere, înainte de încărcare sau pe parcurs, a umidității mărfurilor de masă, pînă la limita de „nepericulozitate“ ;

— menținerea pe parcurs a mărfurilor la temperaturi peste 0 °C ;

— adăugarea de substanțe chimice cu caracter antiger, care coboară punctul de cristalizare al umidității periculoase la temperaturi sub cele medii din țările sau regiunile respective ;

— înghețarea prealabilă a mărfii înainte de încărcare, în cuburi sau alte forme, pentru a se putea împiedica aderarea ei ;

În grupa a doua se situează diferite procedee cu caracter mecanic sau termic de afînare a mărfii înghețate la destinație și anume :

— afînarea mărfii aglomerate în monolit cu diferite utilaje de afînare (perforatoare, pene pneumatice, burghie automate etc.) ;

— desprinderea, cu ajutorul vibratoarelor, de pe pereții vagoanelor a blocului de marfă înghețată ;

— afînarea mărfii brichetate cu ajutorul termitului brichetat ;

— dezghețarea mărfii cu apă caldă ;

— tratarea cu apă sărată de mare a mărfii înghețate ;

— dezghețarea vagoanelor prin încălzirea exterioară cu flacără directă ;

— dezghețarea mărfii (în special a cărbunilor) prin încălzire cu aburi introduși direct în masa ei ;

— dezghețarea vagoanelor în tuneluri închise, cu gaze calde sau aer cald ;

— dezghețarea minereurilor cu ajutorul curenților de înaltă frecvență.

— dezghețarea vagoanelor în tuneluri, cu raze infraroșii ;

Diversitatea procedeelor enunțate este caracteristică acestei probleme, în plină evoluție, cu aspecte foarte variate.

Rezolvarea ei cu soluții multilaterale, potrivit specificului transportului, nu are un caracter definitiv, aceasta trebuind și în viitor să fie expresia tehnicii înaintate a timpului.

O soluție unică, chiar excepțional de eficientă, nu poate aduce rezolvarea integrală a problemei, din cauza condițiilor extrem de variate în care se desfășoară transportul mărfurilor de masă pe timpul iernii. Rezolvarea integrală necesită un complex de soluții, fiecare adecvată aspectului respectiv al transportului. Pentru prezent, este posibil însă ca, pe baza cunoașterii comparative a eficienței procedeelor prezentate, să apreciem pe acelea care reprezintă, într-un grad mai înaintat, expresia tehnicii moderne aplicate la evitarea greutăților produse de aglomerarea prin îngheț a mărfurilor de masă în traficul feroviar.

Din literatura tehnică de specialitate se cunoaște o mare varietate de procedee privitoare la prevenirea aglomerării mărfurilor sau afînarea lor la destinație, cu aplicabilități permanente sau temporare, în diferite țări ale lumii ; s-a prezentat o gamă întreagă de posibilități și materiale de prevenire, precum și utilaje și instalații variate de dezghețare a vagoanelor cu mărfuri înghețate, de capacități diferite și pe principii energetice diferite.

Lucrul esențial constă în selecționarea acestui material și adoptarea celor mai potrivite procedee la specificul transportului din țara noastră și la resursele noastre materiale și energetice. Aceasta presupune o cunoaștere a lor amănunțită și comparativă.

Prevenirea aglomerării prin înghețare a mărfurilor

Știut fiind că un fapt esențial în fenomenul blocării prin îngheț a mărfurilor de masă îl constituie o umiditate sporită ce depășește pe cea nepericuloasă, deshidratarea prealabilă a mărfurilor ce urmează a fi transportate apare în primul moment ca o soluție destul de promițătoare.

Punerea ei în practică prin crearea bazei materiale respective : silozuri pentru egutarea apei, etuve de uscare, centrifuge etc., intercalarea proceselor tehnologice intermediare înainte de încărcarea în vagoane a mărfii, întîmpină în realitate greutăți nebănuite de ordin tehnic și economic.

De altfel, materialul deshidratat în prealabil, în timpul unui transport mai îndelungat, are toate condițiile de a se reumezi și de a îngheța.

Un caz tipic de acest gen în țara noastră îl constituie cărbunii spălați de Valea Jiului. Acești cărbuni au inițial umiditatea de strat de 3—4$^0/_0$. Prin spălare, umiditatea lor crește la peste 12$^0/_0$, iar în timpul încărcării în vagoane scade la circa 10%. Din cauza caracteristicilor fizico-chimice (granulație relativ mică și deci suprafață mare, porozitate mică, afinitate mică față de apă), umiditatea de 10—12$^0/_0$ este periculoasă.

Reducerea acestei umidități sub nivelul umidității periculoase (circa 6$^0/_0$) s-ar putea realiza prin sporirea de mai multe ori a capacității actuale de însilozare. Dat fiind însă faptul că acești cărbuni se consumă în toată țara, deci cu durată de transport de mai multe zile prin regiuni cu variat regim termic și de precipitații, care favorizează reumectarea cărbunilor și înghețarea lor, uscarea prealabilă a cărbunilor în Valea Jiului devine neeficientă. Cheltuielile mari pe care le impune sporirea capacității de însilozare și imobilizarea cărbunilor nu compensează eventualele rezultate favorabile ce s-ar obține la descărcare.

Acest aspect tehnologic rămîne însă eventual valabil pentru cărbunii cocsificabili, care au condiții speciale de transport.

Totuși, în viitor, străduințele de a se micșora umiditatea acestor mărfuri, prin modificarea normativelor de stat, vor aduce o ameliorare evidentă în transportul lor pe timp de iarnă.

Înghețarea prealabilă a mărfurilor în cuburi de diverse mărimi, mai ușor de dislocat la descărcare, este legată de o tehnologie greoaie, de anumite condiții de temperatură la încărcare și pe parcurs, greu de realizat și de aceea în practică nu poate fi aplicată pe scară largă.

Materialele izolante și cele antiger realizează un pas important, mai eficient în protecția mărfurilor contra înghețării. Uleiurile antracenice, stropite în prealabil pe pereții vagonului, reușesc a preveni aderarea blocului înghețat al mărfii de pereții cutiei vagonului. Procedeul este aplicat la transportul cărbunilor din Valea Jiului pentru Termocentrala Paroșeni. Vagoanele golite în termocentrală se stropesc în interior cu ulei de antracen, cu ajutorul unui dispozitiv relativ simplu. Astfel pregătite, vagoanele sînt îndrumate la Lupeni — distanță de cîțiva km — unde sînt încărcate cu sortul respectiv din cărbuni de Lupeni sau Uricani. Durata relativ mică a transportului pînă la Paroșeni, asociată cu tratamentul amintit, asigură o descărcare în termen a cărbunelui.

Din substanțele antiger curente unele, cum sînt clorura de sodiu ($NaCl$) și clorura de calciu ($CaCl_2$), au acțiune net preventivă, limitată însă la durata unui transport al mărfii de 4—5 zile și geruri pînă la minus 20 °C. Utilizarea altor materiale ca : varul nestins (CaO) nu prezintă siguranță, putînd îngheța el mai înainte de a se produce reacția chimică exotermică. Siliconii, experimentați în Cehoslovacia, au acțiune preventivă puternică și de durată, sînt însă neutilizabili din cauza prețului lor ridicat. Siliconii rămîn o posibilitate de viitor, cînd vor fi fabricați în masă la prețuri convenabile.

În prezent, arsenalul profilactic aplicabil se rezumă la $NaCl$, $Ca\,Cl_2$, $MgCl_2$ și, acolo unde se pretează, petrolul, uleiurile, gudroanele.

Eficiența practică este condiționată de corecta lor aplicare la încărcare, precum și de o strînsă colaborare cu organele feroviare, care, prin posibilitățile curente de exploatare ca : formare de trenuri navete, marșrute etc. pot asigura aducerea la destinație în timp util a materialului tratat chimic.

Urmează ca în viitorul apropiat să se definească precis și oficial, în această problemă, relațiile dintre căile ferate și beneficiarii de transport, în vederea aplicării corecte și a perfecționării continue a mijloacelor de prevenire a înghețării mărfurilor de masă pe parcurs.

Pe plan de cercetare intern și internațional, se impune continuarea lucrărilor pentru găsirea unor materiale antiger cu mare eficacitate tehnică și economică.

Afînarea mărfurilor pentru descărcare

Readucerea mărfurilor la o stare care să permită descărcarea lor, adică realizarea stării normale, se obține în instalații sau construcții de dimensiuni diferite, cu eficiență diferită.

Elaborarea acestor forme de atac a mărfurilor aglomerate este în funcție, în primul rînd, de gradul de cunoaștere a problemei, de natura energiei care stă la îndemînă, de posibilitățile de investiții materiale ale beneficiarilor de transport.

Cunoașterea acestora sub diferite aspecte poate conduce la o apreciere critică a lor, cu indicarea justă a domeniului posibil de aplicare.

Astfel, s-au obținut rezultate diferite în afînarea materialului la destinație, prin următoarele procedee fizice, chimice și mecanice pe care le enumerăm în mod succint și care constituie realizări în țările respective :

— Dezghețarea vagoanelor cu minereuri cu ajutorul arzătoarelor cu flăcări (în S.U.A.).

— Dezghețarea vagoanelor cu cărbuni sau minereuri cu ajutorul aburului introdus direct în masa înghețată, prin vîrfuri de aburi (în S.U.A. la Chicago, Pitsburgh, la punctul de descărcare de la Harbora al întreprinderii TWS ; în Suedia ; în România la Uzina electrică Ovidiu 2, Constanța).

— Dezghețarea prin introducerea vagoanelor în tuneluri speciale de dezghețare cu aburi direct, aer cald sau gaze arse (în S.U.A. ; în Cehoslovacia la Cierna nad Tisou ; în Polonia la Juravița, Medika, Malaszewice).

— Dezghețarea în tuneluri prevăzute cu calorifere încălzite cu aer cald, aburi, gaze rezultate din arderea diferiților combustibili (în S.U.A. și în U.R.S.S.).

— Dezghețarea vagoanelor în tuneluri prevăzute cu radianți de raze infraroșii (în S.U.A., la TWS-Harbora, în România la Stația de sortare a minereurilor din Galați, la Combinatele siderurgice din Hunedoara și Reșița, în Cehoslovacia la Brno, în Franța într-o întreprindere din Homécourt (Lorena).

— Dezghețarea vagoanelor cu marfă înghețată și a cisternelor cu produse congelate, cu ajutorul dispozitivelor mobile de iradiere, formate din placa lui Schwank, la nivelul căreia se arde gaz metan (în R. F. Germană), la Minden, în Cehoslovacia, la NKS Bratislava).

— Dezghețarea, în special a cărbunilor, cu ajutorul aburului indirect, circulînd prin serpentina proprie a vagonului (în Cehoslovacia, proiect dr. Nogavița, în Polonia).

— Afînarea mecanică a minereurilor, nisipurilor și cărbunilor cu burghie automate, prin vibrarea întregului vagon, prin acțiunea de afînare vibratoare direct pe marfă (în S.U.A., în U.R.S.S.).

— Afînarea secundară a minereurilor cu ajutorul termitului brichetat (U.R.S.S.).

Asupra altor procedee mai puțin aplicate, sau care sînt încă în faze experimentale, cum este dezghețarea minereurilor cu ajutorul curenților de înaltă frecvență, se insistă mai puțin, scopul fiind scoaterea în evidență a acelora care, printr-o verificare temeinică în exploatare, vor putea fi generalizate pe scară largă.

Abur direct în marfă

Dezghețarea cărbunilor în diferite instalații, cu ajutorul aburului cu o entalpie de circa 700 kcal, introdus direct în masa lor prin vîrfuri de abur, deși eficientă, este legată de unele neajunsuri.

Astfel, din cauza condensării aburului în masa cărbunelui, o dată cu dezghețarea, se produce și sporirea procentului de umiditate a masei înghețate, fapt ce duce la alte greutăți.

Totuși, aceasta este singura posibilitate prin care se reușește să se realizeze o dezghețare a vagoanelor cu cărbuni în 2-3 ore ; pentru evitarea reînghețării se impune ca frontul de descărcare a vagoanelor să fie în imediata apropiere.

Utilizarea aburului indirect la dezghețarea cărbunelui în tunele speciale în care se introduc vagoanele, deși reprezintă un mijloc curat și comod, totuși schimburile de căldură se fac relativ încet, iar durata de dezghețare la instalațiile existente în diferite țări se ridică în medie la 40 de ore.

Această modalitate nu este recomandabilă, conducînd la depășirea cu mult a duratei de staționare a vagoanelor pentru descărcare, prevăzută în tariful local de mărfuri.

Expunerea prelungită a cărbunilor înghețați sub acțiunea directă a razelor infraroșii este legată de pericolul autoaprinderii, datorită absorbției masive a radiațiilor infraroșii în masa cărbunelui, urmate de ridicarea temperaturii la suprafață la peste 200 °C.

În esență, aburul direct, cu toate neajunsurile sale, este indicat la dezghețarea rapidă a vagoanelor cu cărbuni, reprezentînd un mijloc simplu, care se poate pune în practică cu utilaje și instalații ieftine, costul operației fiind de asemenea convenabil.

Tuneluri încălzite direct

Dezghețarea mărfurilor din vagoane în hale sau tuneluri încălzite direct cu abur, aer cald sau gaze arse pune în primul rînd problema pragului de temperatură care nu poate fi depășit, spre a asigura conservarea stării tehnice a vagonului și a instalațiilor sale. În speță, problema se pune pentru evitarea degradării lubrifiantului, în oarecare măsură pentru protejarea stratului de vopsea de pe vagon de o încălzire exagerată, urmată de fisurarea și desprinderea lui ; în mod special pentru ferirea producerii fenomenului de îmbătrînire a pieselor de cauciuc ale frînei, fapt legat direct de siguranța circulației.

Cercetările specialiștilor de la firma americană „Westinghouse Eir Breic Company“ și de la alte companii de căi ferate au stabilit că durata maximă de reținere a vagoanelor la 93 °C este de o oră, iar pentru expunerea mai îndelungată a vagoanelor, temperatura nu poate depăși 79 °C.

Considerăm că pentru evitarea îmbătrînirii pieselor de cauciuc ale frînei este prudent a se fixa o expunere a vagonului la temperatura maximă de 50—60 °C.

Fără să fie legat de o anumită temperatură — cum este de exemplu temperatura de fierbere a unui lichid — fenomenul de îmbătrînire a cauciucului este favorizat progresiv de expunerea în timp la temperaturi ridicate. Logic este ca durata de expunere pentru dezghețarea unui vagon să fie invers proporțională cu nivelul termic realizat în utilajul respectiv.

În barăcile încălzite prin circulație de aer încălzit cu abur, la stațiile de cale ferată de la Juravița și Hurko-Medika din Polonia, s-a lucrat inițial la o temperatură pînă la 180 °C care, din motive de siguranță, s-a redus la 90 °C.

Studiul P.K.P., efectuat în cadrul O.S.J.D. asupra sistemelor de dezghețare, aduce noutăți foarte interesante asupra acestui prag de temperatură și asupra normei de dezgheț, care este evaluată la o oră.

Acest studiu pune problema de mare actualitate a determinării, pe baza unor cercetări bine organizate, a limitei superioare de temperatură nepericuloasă la care poate fi expus materialul rulant în acest proces al dezghețării. Aceasta va constitui un punct de plecare fundamental în proiectarea viitoarelor instalații de acest gen sau a celor care utilizează energia razelor infraroșii.

Tuneluri cu calorifer

Sistemul de dezghețare în tuneluri încălzite cu calorifer reprezintă fără îndoială o tehnică comodă și, în general, nepericuloasă pentru integritatea materialului rulant. Agentul vehiculant al căldurii — aerul — ajunge, în genere, la o temperatură medie de 40—50 °C. Tranzitul de căldură destul de lent ridică durata de dezghețare a minereului la 30—40 de ore, prea mare și nerentabilă, prin imobilizarea îndelungată a vagoanelor. Considerăm acest procedeu, deși comod și curat, ca fiind depășit de alte procedee moderne care, în loc să efectueze încălzirea întregului vagon, lucru în parte inutil, aplică căldura concentrată numai asupra mărfii înghețate, realizînd dezghețarea lor într-un timp scurt. În plus, sistemul de transmitere a căldurii prin convecție este și neeconomic, obligînd la consum de energie calorică suplimentară pentru agentul vehiculant care este aerul.

Raze infraroșii

Arderea catalitică a gazului metan și a altor combustibili gazoși, la nivelul plăcii ceramice a lui Schwank, constituie un factor de bază în tehnica modernă a încălzirii industriale ; aplicarea sa la dezghețarea mărfurilor de masă a adus o raționalizare importantă în acest domeniu. Asamblarea plăcuțelor ceramice ale lui Schwank în elemente industriale, gruparea acestora în baterii și montarea lor în mod judicios constituie premiza construcției de adăposturi și tuneluri speciale de dezghețare cu radianți de raze infraroșii.

Se menționează tunelurile de dezghețare concomitentă a 36 de vagoane cu minereu în S.U.A., la punctul de încărcare-descărcare TWS-Harbora al societății feroviare MM-IR, linia de dezghețare cu radianți de raze infraroșii de 20 m lungime, de la uzinele electrice din Brno (Cehoslovacia), tunelurile de dezghețare pentru cărbuni din Franța, de la cocseria Homécourt și recent modernele tuneluri de dezghețare din România.

Vom face o prezentare succintă a realizărilor din România.

Amplasarea primelor tuneluri de dezghețare în România s-a făcut pe liniile marilor transbordări și descărcări de minereuri și cărbuni cocsificabili pentru siderurgie.

Stația de sortare a minereurilor Galați, Combinatul siderurgic Hunedoara, Combinatul siderurgic Reșița au fost dotate cu tuneluri de dezghețare. În industria materialelor de construcție au urmat altele de dimensiuni variate.

Elementul de bază al acestor instalații îl constituie radiantul industrial G.D. 2 500 cu 8 plăcuțe de emisie, prin care se arde gazul metan. Amestecul de gaz metan și aer arde catalitic în interiorul plăcii ceramice care, ajungînd la incandescență la circa 850 °C, emite raze infraroșii prin transformarea energiei chimice a gazului în energie calorică.

Razele infraroșii încălzesc rapid și intens obiectele expuse lor, de la acestea încălzindu-se aerul înconjurător.

Radiantul G.D. 2 500 are următoarele caracteristici termotehnice generale :

— capacitatea calorică nominală, kcal/h 2 500
— temperatura plăcii, °C 870
— suprafața de emisie, cm^2 247
— lungimea de undă, microni . . . 2,4.

Datele tehnice ale consumului de combustibil sînt :

— gaze naturale, m^3/h 0,3
— presiunea, mm coloană de apă . . 300
— gaze lichefiate, kg/h 0,2
— presiunea, mm coloană de apă . . 600.

Dimensiunile principale ale radiantului sînt :

— înălțimea, mm 335
— lățimea, mm . . . . 276.

Costul combustibilului este de 0,04 lei/h pentru gaze naturale și 0,20 lei/h pentru gaze petroliere lichefiate.

Bateria utilizată la instalația de dezghețare se compune din 4 elemente industriale G.D. 2 500 kcal, însumînd deci 10 000 kcal.

Tunelurile din siderurgie, din tablă ondulată, au o lungime de 151,16 m, lățimea de 6 m, înălțimea de 5 m și pot asigura dezghețarea simultană a 11 vagoane mari de 60 t fiecare. Tunelul are lucarne de aerisire, instalație electrică, de gaz metan, apă, canal, linie ferată. Este prevăzut cu baterii de radianți montați la partea superioară, cu radiația în jos, avînd o înclinare de 35° față de orizontală. Radianții de la partea superioară bat direct pe suprafața minereului înghețat din vagoane. Sînt de asemenea montați radianți laterali, care aruncă radiația pe colțurile inferioare ale cutiei vagonului.

Radianții laterali, care sînt în dreptul cutiilor de unsoare sau al frînelor, nu se aprind, spre a menaja aceste instalații de acțiunea temperaturii înalte.

Prețul unei asemenea instalații de dezghețare este de circa 4 500 000 lei.

Durata de expunere pentru dezghețare variază de la 6-12 ore și uneori chiar mai mult, după natura materialului și gradul de înghețare, în special la concentrate de minereuri ; durata medie este de circa 8 ore.

Temperatura la suprafața minereului în timpul expunerii este de circa 150 °C, la cilindrul de frînă circa 50 °C, la cutia de unsoare și acuplări circa 30—35 °C.

Se urmărește perfecționarea continuă a acestor instalații printr-o așezare cît mai potrivită a radianților, pentru a se evita între altele o încălzire inutilă a pereților vagonului de lemn, și astfel fenomenele de răscoacere a materialului.

În linii generale, solicitarea termică a vagonului și instalațiilor sale sub radiația infraroșie se face la valori de temperaturi inferioare celor atinse la tunelurile de dezghețare din alte țări — Cehoslovacia, Polonia — unde se lucrează cu aer cald.

Consumul de gaz metan este de circa 8 m^3 pentru tona de minereu dezghețat.

Capacitatea medie de dezghețare la un asemenea tunel este de circa 1 400 t minereu în 24 de ore.

Prețul a 1 m^3 de CH_4 fiind de 0,20 lei, costul gazului metan pentru dezghețarea unei tone de minereu va fi de $8 \times 0{,}20 = 1{,}60$ lei. La aceasta, dacă se adaugă 2,47 lei, care este prețul de descărcare, vara, al unei tone de minereu afînat, după normele republicane, rezultă un total de $1{,}60 + 2{,}47 = 4{,}07$ lei, costul descărcării unei tone de minereu, după dezghețarea în tunel, sumă care este mult inferioară costului de descărcare atins în iernile grele, fără utilizarea mijloacelor de reafînare moderne.

Aceste realizări din România, tuneluri de dezghețare cu radianți de raze infraroșii, de dimensiuni mari (circa 150 m), sînt primele în Europa și reprezintă o contribuție românească la dificila problemă a transporturilor de mărfuri aglomerate prin îngheț. Prin capacitatea lor de a concentra radiațiile infraroșii numai asupra mărfurilor supuse dezghețării, tunelurile cu radianți sînt indicate în mod special pentru dezghețarea minereurilor transportate în vagoane de profil calitativ diferit (vagoane de marfă cu cutia de lemn, vagoane metalice vopsite cu lacuri email diferite, care trebuie ferite de acțiunea în general agresivă a temperaturilor înalte).

Pe măsura modernizării parcului de vagoane și prin utilizarea mai intensă a bateriilor de radianți laterali, dezghețarea mărfii se va putea produce într-un timp mai scurt, mărind eficiența tehnico-economică a instalației respective.

În acest sens, menționăm în mod special realizarea franceză în tehnica dezghețării minereurilor și cărbunilor, dată publicității în revista franceză „Manutention Stockage“ nr. 95, martie 1963, pag. 169, sub titlul „Le dégélage des wagons de charbon ou de mineral“.

Firma franceză S.I.A.B.S. „Radiants Infra-Rouge Brillois-Schwank din Seclin (Nord) a construit, la coxeria din Homécourt auarținînd Uniunii Siderurgice Lorena, un tunel de dezghețare concomitentă a două vagoane cu cărbuni, tunel prevăzut cu radianți de raze infraroșii așezați lateral și între șine. Prin expunerea vagoanelor la radiație intensă de raze infraroșii, se realizează dezghețarea minereurilor și a cărbunilor în circa 15 minute, avînd o umiditate de circa 10%, la o temperatură medie de minus 15 °C, grosimea stratului superficial înghețat fiind de peste 15 cm.

Astfel, cu această mică instalație, la calitățile superioare ale materialului rulant utilizat, se realizează o dezghețare de 8 vagoane pe oră.

Caracteristica principală a acestei instalații constă în distanța mică la care sînt plasați radianții față de pereții cutiei vagonului, în imediata lor apropiere, fapt care favorizează intensa lor acțiune.

Calitatea lacurilor ce acoperă cutia vagonului, modul de protejare a instalațiilor de frînă și ungere, precum și tehnologia generală a acestei instalații, sînt factori a căror cunoaștere mai detaliată se consideră necesară, pentru a putea explica marea eficiență a instalației.

Institutul de cercetări în transporturi (VZA) din R.F.G. aplică la Minden dispozitive mobile pentru dezghețarea mărfurilor din vagoane deschise sau din vagoane cisterne. Dispozitivele sînt formate din baterii de plăci ceramice Schwank, la nivelul cărora se arde tot gaz metan. În medie, pentru un vagon cu două osii și 30 t, pentru cei 16 radianți cu un consum orar de 1,3 kg de CH_4, avem un consum de circa 20 kg de CH_4.

Timpul de dezghețare la temperaturi exterioare de minus 15—20 °C se ridică la 5-30 de minute.

Va fi interesant de cunoscut nivelul temperaturilor care se realizează la cutia și instalațiile vagonului.

Lucrarea prezintă mare interes practic, creînd posibilitatea dezghețării la vagoane izolate, la cisterne și la alte obiective ; în același timp, prin micile investiții necesare, poate fi la îndemîna fiecărui beneficiar de transport.

În concluzie, această energetică modernă a razelor infraroșii — prin posibilitățile sale de concentrare asupra obiectivului ce urmează a fi dezghețat, prin posibilitățile de protejare a materialului rulant, prin simplitatea sa, prin posibilitățile de a fi perfecționată continuu, chiar în cursul utilizării sale, putîndu-se aplica la instalații de dimensiuni și investiții diferite, fixe și mobile, cum și la toată gama de vagoane de marfă — are create condițiile de a se situa în prima linie a mijloacelor eficiente de dezghețare a mărfurilor de masă.

Abur indirect

Referitor la dotarea vagonului de marfă cu mijloace fixe proprii de dezghețare, se menționează interesanta contribuție a dr. Nogavita din Cehoslovacia și a specialiștilor din P.K.P. Pentru aplicarea acestui procedeu, vagoanele de marfă se prevăd chiar din faza de construcție cu tuburi de abur așezate la mijlocul podelei, prin care, la destinație, circulă abur primit de la centrală, cu o presiune de 8-12 at și o temperatură de 280—300 °C. Se realizează dezghețarea minereului în circa 1 h, cu un consum de abur de 7-9 kg/t.

Cheltuielile de construcție a vagonului se ridică cu circa 30%. Lucrarea dr. Nogavita reprezintă o contribuție de o valoare științifică reală, putînd însă să fie aplicată numai de acei beneficiari de transport care posedă vagoane proprii și surse de abur proprii. Considerăm însă că nu are premizele de a fi aplicată și generalizată în exploatarea feroviară, acolo unde vagonul de marfă, o dată descărcat, intră în torentul circulației, putînd fi utilizat la orice alt transport foarte îndepărtat de specificul său.

Similar acestui sistem este procedeul încercat în practică în U.R.S.S., care folosește însă abur direct și care, în locul sondelor introduse în marfa înghețată, folosește tuburi perforate mobile, care sînt acoperite de marfă și servesc drept canale pregătite în prealabil pentru abur.

Dintr-o serie de cauze nefavorabile, din care unele au fost menționate mai sus, acest procedeu, deși interesant ca concepție, nu a putut fi generalizat.

Din cunoașterea mai largă a diferitelor aspecte legate de această problemă, se concretizează un punct de vedere clar și anume : nu este în principiul căilor ferate de a face dotații suplimentare pe vagoane, cînd linia generală este aceea a simplificării și securității structurii vagonului și chiar a ieftinirii prețului său de cost. În principiu, dotarea cu utilaje și instalații de luptă contra înghețării mărfurilor se face de către beneficiarii de transporturi, la recomandările și cu colaborarea tehnică a căilor ferate.

Termitul brichetat

Afînarea cu ajutorul termitului brichetat a fost preconizată în U.R.S.S., pentru afînarea secundară a minereurilor. Nu există însă indicația că ar putea fi generalizată la transportul mărfurilor de masă, prezentînd un aspect tehnic tipic și anume : pe locul de reacție al termitului se produce realmente o dezghețare a mărfii, însă locală și strict limitată, fenomen care nu afectează decît foarte puțin rezistența și aderența monolitului din vagon, care nu poate fi total descărcat. O concentrare de brichete de termit este neeconomică și poate fi periculoasă pentru siguranța vagonului.

Afînarea mecanică

În marele capitol privitor la afînarea mecanică, tehnica sovietică prezintă realizări remarcabile. Dintre diferitele tipuri de vibratoare și mașini de afînare, se menționează în mod special instalația de lovire prin vibrare, al cărui prototip, instalat la Secția de silicați de lîngă Moscova, dă rezultate excepționale la afînarea nisipului înghețat în condiții de iarnă grea. Această instalație sovietică, construită de ȚNII MCC, realizează afînarea unui vagon în circa o oră.

Tehnica afînării mecanizate a mărfurilor de masă este însă legată de utilizarea unui anumit fel de vagoane și anume : vagoane cu fundul plat și rabatabil, pentru a putea permite aplicarea cuțitului afînător al mărfii și curgerea liberă a mărfii din vagon. Se cere un front lung de descărcare la nivel, pentru a ușura căderea mărfii, care apoi poate fi luată de benzi sau alte mijloace.

Concluzii

Înaltul ritm de industrializare din țara noastră și condițiile sale climatice (90-140 zile de îngheț și peste 150 mm precipitații în timpul iernii) fac ca problema dezghețării mărfurilor din vagoanele de cale ferată să aibă o importanță deosebită.

Problema interesează în mod egal atît căile ferate, deținătoare a vagoanelor și responsabile de circulația și buna lor stare, cît și beneficiarii de transport al mărfurilor de masă.

Această prezentare succintă are scopul să arate diversitatea parametrilor luați în considerație în această problemă a luptei contra înghețului în transportul mărfurilor de masă, procedee și realizări de mare valoare tehnică, avînd fiecare sfera sa de acțiune bine conturată și în strînsă legătură cu o gamă întreagă de condiții de exploatare.

Se concretizează necesitatea găsirii unei substanțe cu caracter antiger de mare eficatate și se arată marele rol ce-l vor avea în viitor razele infraroșii ca factor general de dezghețare, precum și importanța afînării mecanice, cu indicațiile sale speciale.

Un lucru este esențial și anume : strînsa interdependență ce trebuie să existe între cei doi factori interesați în această problemă : *căile ferate,* posesoare ale mijloacelor de transport și realizatoare ale transporturilor în condițiile grele ale iernii, și *beneficiarii de transporturi,* care trebuie să aplice tehnica variată amintită mai sus asupra mărfii lor, încărcată însă în vagoanele căilor ferate, care sînt supuse uneori la solicitări termice, chimice și mecanice neuzuale.

Reglementarea relațiilor dintre căile ferate care recomandă o tehnologie variată de asigurare a descărcării, în termenele tarifare, a mărfurilor aglomerabile prin îngheț și care să asigure în același timp și integritatea vagonului — și beneficiarii de transport, care trebuie să aplice aceste recomandări, constituie o preocupare de mare actualitate.

Este o condiție de rezolvare în practică a temei.

Pe plan tehnic, problema se consideră deschisă prin perfecționarea continuă a realizărilor actuale, prin noutățile tehnice ale viitorului, prin armonizarea continuă a colaborării între cei doi factori interesați : căile ferate și beneficiarii de transport.

BIBLIOGRAFIE

1. *Statutul Căilor ferate ale U.R.S.S. : „Transportul mărfurilor supuse înghețului“* (art. 7).
2. *Regulamentul de transport al Căilor ferate cehoslovace* (art. 53, anexa 17).
3. Ordinul nr. 2 432 : *Condiții pentru aplicarea măsurilor de protecție contra îngețului mărfurilor la transportul pe căile ferate, în perioada de iarnă a anului 1957—1958.* În : „Sbornik pravil prevozok u tarifov Jeleznodorojnego transporta Sciuza R.S.S.“, nr. 53 (oct.).
4. DAMIANKOV, N. V. : *Metode de combatere a înghețării mărfurilor încărcate în stare vărsată.* În : Jeleznodorjnîi transport, 1956, nr. 11. Caiet selectiv 4/1957 M.C.
5. KASK, G. I. : *Descărcarea mărfurilor aglomerate prin îngheț din vagoanele de cale ferată.* În : Mehanizația trudoemkih i teajelîh rabot, 1958, nr. 8, aug. (traducere în limba română, publicată de I.D.T. în Noutăți în tehnică, vol. 1, pag. 63).
6. *Sfărîmarea secundară a minereului cu ajutorul termitului brichetat.* După : Bezopasnost truda v promîșlennost, 1958, nr. 8 (aug.), pag. 26—28.
7. KASMIRNOV, E. și NOSKOV, I. A. : *Transportul mărfurilor supuse înghețului la căile ferate din străinătate.* Moscova, Editura feroviară de stat, 1959.
8. MIHAILOV, N. M. : *Combaterea dificultăților la alimentarea centralelor electrice cu combustibil umed sau înghețat.* Leningrad, Moscova, Editura energetică de stat, 1951.
9. *Radiatoarele cu raze infraroșii accelerează dezghețarea vagoanelor.* În : Engineering and Mining Journal, 1959, nr. 9 (sept.), pag. 109—110.
10. *Dezghețarea cărbunilor și minereurilor în vagoane cu ajutorul razelor infraroșii.* În : Jeleznodorojnîi transport, 1961, nr. 7.
11. KRAVCENKO, N. S., OBRAZȚOV, A. P., SEMENOV, V. M., KLEIMENOV, E. P., TRIFONOV, N. G. : *Utilizarea curenților de înaltă frecvență pentru descărcarea minereurilor înghețate.* În : Jeleznodorojnîi transport, 1960, nr. 11, pag. 63.
12. *Material de studii și cercetare la tema O.S.J.D. VA 34—1/1963.*
13. C.S.A. (Institutul Meteorologic). *Atlasele regimurilor termice și regimului precipitațiilor.* 1940.
14. *Le dégélage des wagons de charbon ou de minerais.* În : Manutention stockage, nr. 95, 1963, pag. 169.

Defecte ale sudurilor electrice prin topire, cauze şi mijloace de combatere

Ing. **VASILE CENTEA**
şeful Recepţiei C.F.R.
din Atelierele R.M.R.
Paşcani

În progresul rapid pe care îl cunoaşte tehnica în epoca noastră, un rol deosebit l-a avut introducerea şi aplicarea pe scară largă a unor procedee tehnologice noi, menite să asigure o productivitate înaltă, în condiţii calitative tot mai ridicate.

Sudarea se numără printre aceste procedee tehnologice moderne. Ea a cunoscut o răspîndire practică deosebită, în cele mai diverse sectoare ale industriei, şi aceasta datorită pe de o parte faptului că ea a reuşit să înlocuiască, în parte, o serie de alte procedee clasice, cum ar fi : turnarea, forjarea, ambutisarea etc., iar pe de altă parte şi datorită avantajelor ce le prezintă îmbinările sudate faţă de cele nituite sau asamblate prin şuruburi, şi anume : creşterea productivităţii muncii prin reducerea timpului de execuţie, reducerea greutăţilor, restrîngerea gabaritelor, reducerea preţului de cost şi ridicarea calităţii produselor.

În ţara noastră, sudarea se aplică pe o scară din ce în ce mai largă în construcţia şi reparaţia materialului rulant, de exemplu la cazanele locomotivelor cu aburi, boghiurile vagoanelor de marfă şi călători, tampoanele cilindrice cu resoarte volute şi inele de fricţiune pentru vagoanele de marfă şi călători, şasiul şi cutia locomotivelor diesel electrice, şasiul şi cutia vagoanelor etc.

Avînd în vedere condiţiile dificile la care sînt supuse în exploatare vehiculele de cale ferată (de exemplu vagoanele de marfă care sînt supuse unor încărcături mari, suferă tamponări dese la compunerea şi descompunerea trenurilor în staţiile de formare şi circulă cu viteze sporite), rezultă că lucrările de sudare trebuie să fie executate cu cea mai mare exigenţă faţă de calitate. Acest lucru se impune cu atît mai mult în prezent, cînd, datorită înlocuirii tracţiunii cu aburi prin tracţiunea diesel electrică şi electrică, se preconizează ca vagoanele de marfă să circule cu viteze pînă la 120 km/h, iar cele de călători cu 140—160 km/h, cu deplina garantare a siguranţei circulaţiei.

Rezultă deci ca o necesitate imperioasă ca sudurile, atît la construcţia, cît şi la repararea vehiculelor de cale ferată, să fie efectuate de către sudori cu înaltă calificare, care să cunoască metoda de sudură cea mai adecvată ce trebuie aplicată, caracteristicile materialelor de bază şi de adaos, defectele sudurilor şi cauzele producerii lor, precum şi măsurile ce trebuie luate în vederea prevenirii lor.

1. NOŢIUNI GENERALE PRIVIND FORMAREA CUSĂTURII ŞI STRUCTURA ÎMBINĂRII SUDATE CU ARC ELECTRIC

Arcul electric, care se formează între electrodul de sudare şi piesă, provoacă topirea şi produce totodată încălzirea apreciabilă atît a metalului, care se desprinde treptat de la capătul electrodului, cît şi a metalului de bază din baia de sudură. După formarea băii de sudură, pe măsura deplasării electrodului, are loc solidificarea băii, urmînd legile de cristalizare a aliajelor ; numai că aici vitezele de cristalizare sînt mai mari, datorită volumului redus al băii şi posibilităţii de transmitere a căldurii prin piesa sudată, care are un volum important. Deoarece cristalizarea are loc dinspre metalul de bază netopit de arc spre centrul băii de sudură, cristalele se vor forma cu baza pe granulele cristaline ale piesei ce se sudează şi vor fi deci cu atît mai mici, cu cît metalul de bază va avea granule mai fine. De aici rezultă şi necesitatea ca, în general, metalele şi aliajele destinate construcţiilor sudate să aibă o structură cristalină fină, iar la sudare să se realizeze o supraîncălzire cît mai redusă.

Trebuie evitată, pe cît posibil, obţinerea structurii cristalizate în granule mari, întrucît acestea reduc rezistenţa mecanică a cusăturii de sudură, iar impurităţile şi incluziunile pot fi interceptate uşor în spaţiile intergranulare mari.

O structură primară fină a cusăturii sudate se poate obţine pe următoarele căi :

a) Alegerea metalului de bază cu structură cristalină formată din granule fine şi evitînd la maximum posibil supraîncălzirea.

b) Adăugarea unui anumit procent de titan şi aluminiu la metalul de adaos. Aceste elemente formează compuşi (nitruri) cu o temperatură de solidificare ridicată, care, dispersîndu-se fin în baia de sudură, vor forma mai multe centre de cristalizare şi vor favoriza astfel formarea unei structuri cu granule mai mici.

— Se recomandă ca metalul de adaos să conţină 0,4 pînă la 0,6% aluminiu.

— Procentul de titan (Ti) ce trebuie adăugat metalului de adaos este în funcţie de procentul de carbon pe care îl conţine oţelul respectiv şi este indicat în tabela 1.

Tabela 1

Conţinutul optim de Ti, în funcţie de conţinutul în C al oţelului

% C	% Ti
Maximum 0,5	0,008 ... 0,018
0,5 ... 0,75	0,6 ... 1,8
0,75 ... 1,1	0,7 ... 1,8
1,1 ... 1,7	0,8 ... 1,8

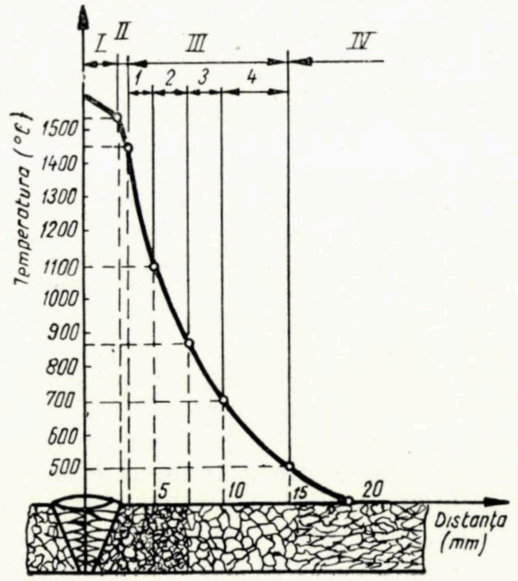
c) Agitarea băii de sudură, ceea ce opreşte formarea cristalelor columnare şi favorizează formarea cristalelor mici.

După cum s-a arătat mai sus, arcul electric dintre electrodul de sudare şi piesă topeşte atît metalul care se desprinde de la capătul electrodului, cît şi metalul de bază din baie.

Metalul de bază din imediata apropiere a băii lichide nu ajunge la topire, însă se încălzeşte şi el, suferind astfel schimbări de structură.

Dacă îmbinarea sudată nu va fi supusă în mod special unui tratament termic de normalizare a structurii — lucru care de altfel nici nu se execută într-o serie de cazuri — în diferite zone structura va prezenta aspecte diferite şi implicit rezistenţa sudurii va varia între aceste zone.

Fig. 1. *Zonele cusăturii sudate pentru un oţel hipoeutectoid în stare nenormalizată*



Îmbinarea sudată se poate împărţi în următoarele zone, puse în evidenţă în figura 1.

Zona I, zona metalului depus prin sudare.

Zona II, zona de fuziune (pătrundere) a metalului de adaos în materialul de bază.

Zona III, zona de influenţă termică (Z.I.T.).

Zona IV, zona metalului de bază.

Zona de influenţă termică se împarte la rîndul ei în patru regiuni:

1) Regiunea metalului supraîncălzit, cu granule mari, care corespund încălzirii înalte din cîmpul austenitic1).

2) Regiunea de normalizare, care apare pe măsură ce temperatura coboară, obţinîndu-se granule mai fine.

3) Regiunea de recristalizare incompletă, care corespunde unor transformări parţiale de structură.

4) Regiunea de recristalizare, adică de creştere a mărimii granulelor, prin îmbinarea rupturilor granulelor formate în prealabil, cu ocazia deformării plastice a metalului de bază.

Curba de pe diagrama din fig. 1 reprezintă temperaturile maxime de încălzire a metalului de la suprafaţă, în timp ce se execută cusătura sudată.

Se observă cum, la trecerea de la metalul depus prin sudare la metalul de bază (zona II), temperatura scade repede, după care urmează o scădere mai lină, pe măsura îndepărtării de axa cusăturii de sudură.

Schimbările de structură arătate în fig. 1 se referă la un oţel hipoeutectoid2) în stare nenormalizată, care a suferit deformaţii plastice.

Zona de influenţă termică se extinde deci între punctele din vecinătatea imediată a cusăturii de sudură, aflate la temperatura de topire, şi punctele ale căror temperaturi coboară sub linia $Ar1$ din diagrama fier-carbon.

În cazul oţelurilor care nu se deformează plastic, zona de influenţă termică se micşorează cu regiunea corespunzătoare recristalizării sub temperaturile liniei $Ar1$.

Transformările descrise mai sus au un caracter general, deoarece ele variază în funcţie de conţinutul în carbon al oţelurilor. Este

---

2) Cîmp austenitic este regiunea din diagrama Fe—C aflată desupra liniei care indică temperatura de 721 °C, în care găsim austenita sub formă de soluţie solidă de fier γ şi carbon, capabilă să dizolve 1,7 % carbon la temperatura de 1 145 °C şi 0,85 % carbon la 721°C.

2) Oţel hipoeutectoid este oţelul în care conţinutul de carbon este cuprins între 0,008 % carbon şi 0,85 %, adică un procent de carbon mai mic decît al oţelului eutectoid şi mai mare decît al fierului pur. Conţinutul în carbon al oţelului eutectoid este 0,85 %, însă în unele tratate de specialitate este indicat la 0,83 % C, 0,87 % C, sau 0,90 % C.

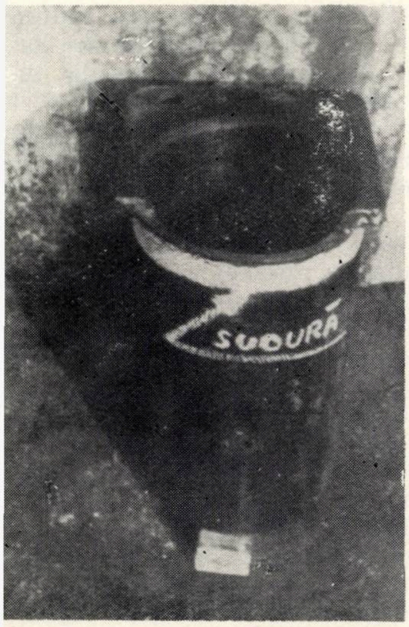


Fig. 2. *Tampon cilindric cu inele de fricţiune de la vagoane clasă rupt în exploatare lîngă cordonul de sudură (culoarea albă reprezintă cordonul de sudură ce îmbină manşonul cu talpa)*

bine deci ca, pentru cunoaşterea concretă a Z.I.T., să se analizeze această zonă sub aspect macroscopic şi microscopic, ori de cîte ori se elaborează o tehnologie de sudare. În felul acesta, se poate constata modul de reacţionare a oţelului respectiv faţă de ciclurile termice de sudare.

La sudare, trebuie să se aibă în vedere că rezistenţa îmbinării sudate depinde în mare măsură de modificările de structură din zonele respective ale metalului de bază, datorite încălzirii acestuia. Practica a arătat că, ori de cîte ori se produce o fisură sau o ruptură la o distanţă sub 20 mm de la limitele cusăturii, cauza constă în executarea nereglementară a sudurii, ceea ce a condus la schimbări de structură nedorite în metalul de bază, respectiv în zona influenţată termic.

Pentru exemplificarea acestui lucru, se prezintă în figura 2 manşonul unui tampon cilindric cu inele de fricţiune, pentru vagoane de călători, care s-a rupt în exploatare după o funcţionare de mai puţin de trei luni, la o distanţă de 6 mm de la marginea cordonului de sudură care asamblează manşonul cu talpa.

Se observă că ruptura s-a produs în secţiunea slăbită, datorită modificării parţiale a structurii, care a avut loc cu ocazia sudării, în regiunea de recristalizare incompletă.

Această ruptură a fost favorizată şi de faptul că zona de influenţă termică în care s-au produs modificări de structură în timpul sudării se află în regiunea de racordare a tălpii manşonului, unde se produc concentrări mari de eforturi cu ocazia executării prin matriţare a piesei.

Întrucît asemenea rupturi s-au mai produs în exploatare şi la alte tampoane este necesar a se lua, cu ocazia reconstrucţiei şi asamblării tălpii manşonului cu manşonul, o serie de măsuri, printre care :

— Deplasarea axei cordonului de sudură faţă de talpa manşonului cu circa 10—15 mm, îndepărtînd în felul acesta Z.I.T. din secţiunea periculoasă reprezentată de regiunea de racordare a tălpii, unde au loc concentrările de eforturi.

— Efectuarea unui tratament termic de normalizare a structurii tălpii manşonului, după matriţare.

— Efectuarea unui tratament termic de omogenizare a structurii sudurii şi zonei vecine, după asamblarea prin sudură a manşonului cu talpa.

2. PRINCIPALELE DEFECTE CE APAR ÎN PROCESUL DE SUDARE ELECTRICĂ PRIN TOPIRE, CAUZELE ŞI MĂSURILE DE PREVENIRE

În cele ce urmează se va prezenta o parte din defectele ce apar în procesul de sudare prin topire cu arc electric, cu arătarea cauzelor care le produc, pentru a se deduce măsurile ce trebuie luate pentru prevenirea apariţiei lor.

a) *Formarea porilor în sudură*

Se cunoaşte faptul că în baia de sudură, o dată cu picăturile de metal topit desprinse de la electrod, se introduc şi gaze din atmosferă, dizolvate de aceste picături la trecerea lor prin arcul electric, precum şi o cantitate de gaze, mai redusă, dizolvate de către baia lichidă.

Gazele introduse în baia de sudură[1] tind să iasă afară, cu o presiune P_g însă, la suprafaţa de separaţie dintre faza lichidă şi cea solidă, ele întîlnesc rezistenţa altei presiuni Pr, care se datoreşte presiunii atmosferice, presiunii hidrostatice a stratului de lichid şi tensiunii superficiale.

Se poate trage deci concluzia că, pentru a da posibilitate gazelor să părăsească baia de sudură (lucru care se observă prin formarea de bule de gaze la suprafaţa de separaţie lichid-solid), trebuie ca : $Pg > Pr$.

Cum însă în acelaşi timp are loc şi cristalizarea băii cu o anumită viteză de cristalizare Vcr, rezultă că această condiţie este necesară, dar nu şi suficientă, pentru asigurarea evacuării complete a gazelor din baia de sudură.

Dacă gazele vor ieşi din baie cu o viteză Vig mai mică decît viteza de cristalizare Vcr, ele vor rămîne prinse în porţiunea de baie deja solidificată, şi aceasta chiar dacă $Pg > Pr$, producînd tensiuni interne şi formînd pori.

În concluzie, formarea porilor în cusătura de sudură are loc atunci cînd nu sînt îndeplinite simultan condiţiile :

$$Pg > Pr \text{ şi } Vig > Vcr.$$

Formarea porilor în sudură mai este favorizată și de creșterea conținutului în carbon a metalului de bază, datorită oxidării lui în baia de sudură. Deoarece carbonul, pe lîngă faptul că favorizează formarea porilor, mai are și tendința de a da o fragilitate mare îmbinării sudate, procentul mai mare de carbon în metalul de bază constituie un element principal care îngreuiază sudarea. Din aceste motive, este bine ca oțelurile carbon destinate construcțiilor sudate să conțină carbon într-un procent sub 0,25%, valoare pînă la care practica și experiența au arătat că se pot efectua suduri fără precauțiuni speciale.

Dintre oțelurile noastre, oțelul carbon de calitatea OL 38, care are un procent de carbon de 0,14 — 0,22%, îndeplinește aceste condiții de sudabilitate, fapt ce-l face recomandabil pentru executarea construcțiilor sudate.

Boghiul vagoanelor de marfă tip „gondolă", în construcție complet sudată, este constituit din repere confecționate aproape exclusiv din oțel carbon OL 38.

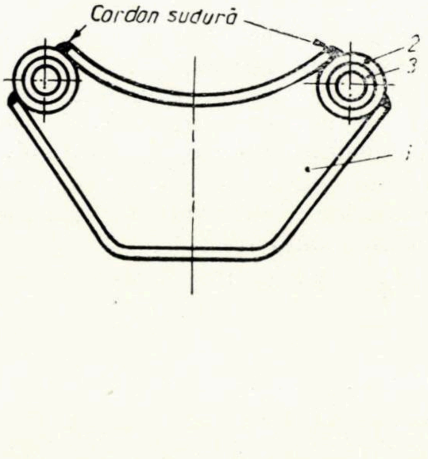
În locurile în care, din motive de rezistență, se impune ca diferite piese să se confecționeze din calități de oțel cu un procent de carbon mai ridicat, se aplică diverse soluții pentru contracararea sudabilității necorespunzătoare.

De exemplu, bucelele suporților de arc centrali și de capăt trebuie să fie confecționate din oțel OL 60, care are un procent ridicat de carbon și o rezistență ridicată la uzură. Întrucît îmbinarea prin sudură a acestei bucele din oțel OL 60 cu suportul, care se confecționează din oțel OL 38, ar prezenta inconveniente în executarea sudurii, s-a adoptat următoarea soluție (fig. 3):

— Suportul central de arc 1, executat prin ambutisarea din oțel OL 38, se asamblează prin sudură cu o bucșă exterioară *2*, tot din oțel OL 38, iar în interiorul acestei bucșe se introduce, cu un ajustaj corespunzător, o altă bucșă interioară *3*, din oțel OL 60, care asigură rezistența necesară la uzură. În felul acesta, s-a asigurat realizarea unei suduri în condiții optime și totodată și condiția de a avea rezistența la uzură necesară în exploatare.

Fig. 3. *Asamblarea prin sudură a suportului central de arc cu bucelele buloanelor cap arc*

1 — suportul; *2* — buceaua exterioară; *3* — buceaua interioară



Soluția de a se fi îmbinat direct prin sudură o bucșă din oțel OL 60 cu suportul de arc fabricat din oțel OL 38 constituia o greșală, întrucît rezistența îmbinării sudate ar fi fost mult redusă din cauza structurii necorespunzătoare ce ar fi rezultat la sudare, atît la cusătura de sudură, cît și în Z.I.T. din metalul de bază.

Este drept că s-au încercat totuși asemenea suduri, însă rezultatele au fost total necorespunzătoare, apărînd pori în cordonul de sudură și producîndu-se crăpături în cordoanele de sudură sau în zona de aderență a acesteia cu metalul de bază.

Pentru evitarea formării porilor în sudură, trebuie luate următoarele măsuri:

— Reducerea cantității de gaze, și în special a hidrogenului, din spațiul arcului electric, lucru care se realizează prin eliminarea umidității din învelișul electrozilor de sudare, prin uscarea prealabilă a acestora, precum și prin curățirea corespunzătoare a pieselor, de rugină, ulei, vopsea etc., în regiunea unde se va executa sudura.

Trebuie acordată o atenție deosebită sudurilor executate cu electrozi cu înveliș bazic, care, datorită prezenței în înveliș a carbonaților și fluorinelor, au învelișul higroscopic. Acești electrozi trebuie uscați înainte de întrebuințare, la o temperatură între 200 și 300 °C, timp de circa o oră, și utilizați apoi imediat.

— Reducerea posibilității de oxidare a fierului, prin introducerea unui anumit procent de siliciu și mangan, care împiedică formarea oxidului de fier.

— Limitarea cantității de sulf din baie, încetinind astfel reacțiile de mai jos, prin care se formează oxid de carbon, hidrogen și azot în stare moleculară, micșorîndu-se prin aceasta cantitatea de gaze din zona arcului electric.

$$C + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CO \quad (1) \qquad 2H \rightarrow H_2 \quad (3)$$

$$2H + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O \quad (2) \qquad 2N \rightarrow N_2. \quad (4)$$

Formarea oxidului de carbon și a vaporilor de apă (reacțiile *1* și *2*) în zona arcului electric au loc în urma arderii carbonului și hidrogenului în prezența oxigenului din aer.

Apariția în zona arcului electric a hidrogenului și azotului în stare moleculară se datorește temperaturii ridicate a arcului la care atomii de azot, respectiv de hidrogen, se mișcă, cu viteze foarte mari, ciocnindu-se între ei doi cîte doi și formînd astfel moleculele lor, care tind să se degajeze (reacțiile *3* și *4*).

Sulful, fiind elementul care are proprietatea de a accelera reacțiile de mai sus, trebuie redus pe cît posibil, micșorîndu-se în felul acesta viteza de formare a CO, H_2O, H_2 și N_2 și reducîndu-se cantitatea de gaze din zona arcului electric și deci posibilitatea de formare a porilor în cusătură.

— Reducerea vitezei de cristalizare, ceea ce se poate realiza prin mărirea energiei arcului electric—adică prin utilizarea electrozilor cu diametru mai mare și deci cu un curent de sudare mare — reducerea vitezei de sudare sau încălzirea corespunzătoare a pieselor ce se sudează.

— Pregătirea corespunzătoare a pieselor prin curățirea atentă a locului de sudură de orice impurități și alegerea unui electrod cu înveliș adecvat, în funcție de caracteristicile metalului de bază.

b) *Fisuri în cusătura de sudură sau în zona de influență termică (Z.I.T.).*

Una din cauzele apariției fisurilor în cordonul de sudură o constituie imposibilitatea de deformare liberă a cusăturii sudate la apariția anumitor solicitări.

În intervalul efectiv de solidificare $\Delta\theta_e$, cuprins între temperaturile θ_d la care începe închiderea rețelei dendritelor și temperatura θ_s de solidificare totală, cusătura are o posibilitate minimă de deformare față de temperatură, notată cu δ_p.

La sfîrșitul intervalului efectiv de cristalizare, cusătura se va contracta cu:

$$\Delta l = \alpha \cdot \Delta\theta_e$$

unde:

$$\Delta\theta_e = \theta_d - \theta_s ;$$

α = coeficientul de dilatare termică.

Dacă din deformarea minimă posibilă a cusăturii de sudură se va scădea contracția ei Δl, se va obține rezerva remanentă pentru deformare a cusăturii, în eventualitatea apariției altor solicitări, numită rezervă de deformabilitate, și notată cu R_δ:

$$R_\delta = \delta_p - \alpha\,\Delta\theta_e .$$

Din cele de mai sus, rezultă că tendința de fisurare este cu atît mai mare cu cît rezerva de deformabilitate R_δ este mai mică.

Pentru a se reduce deci tendința de fisurare, este necesar să se asigure o valoare cît mai mare pentru R_δ, lucru care se poate realiza prin alegerea corespunzătoare a materialului, pentru ca acesta să prezinte o deformare minimă δ_p a cusăturii, mai ridicată de asemenea și prin reducerea intervalului efectiv de cristalizare $\Delta\theta_e$. Această reducere se obține prin ridicarea temperaturii de solidificare totală, adică prin micșorarea vitezelor de răcire, prin sudare cu un arc de putere mare și preîncălzirea pieselor.

În cazul pieselor din oțeluri carbon cu un conținut mai ridicat de carbon ($C > 0{,}25\%$), care de altfel necesită o preîncălzire, temperatura de preîncălzire se poate calcula prin mai multe metode. Se indică metoda recomandată de Séférian, și anume:

$$\theta_{pr} = 350 \sqrt{C_e\,(1 + 0{,}005\,\delta) - 0{,}25}$$

unde:

δ reprezintă grosimea pieselor ce se asamblează prin sudură;

C_e — procentul echivalent de carbon al pieselor de sudat.

În cazul oțelurilor carbon, Institutul internațional de sudură (I.I.S.) recomandă, pentru procentul echivalent de C, relația:

$$C_e = C + \frac{M_n + S_i}{4},$$

unde: C, Mn, și Si reprezintă procentul de carbon, mangan și siliciu.

O altă cauză a apariției fisurilor în metalul depus, în timpul răcirii cusăturilor, o constituie prezența sulfului în metal, cînd conținutul de mangan este mic; drept urmare la aceasta, la un conținut ridicat de oxigen, aproape tot manganul se combină cu oxigenul, formînd $Mn\,O$, iar sulful se combină cu fierul, formînd compusul FeS, care favorizează apariția fisurilor.

Dacă însă procentul de mangan este mai mare, are loc formarea sulfurii de mangan:

$$FeS + Mn \rightarrow Mn\,S + Fe.$$

Sulfura de mangan $Mn\,S$, avînd o temperatură de topire foarte ridicată, duce la micșorarea intervalului de solidificare, și deci la mărirea rezervei de deformabilitate.

Fisurarea mai poate fi provocată și de gazele incluse în baia de sudură solidificată, care provoacă tensiuni interne foarte mari în cusătură. Măsurile ce trebuie luate pentru evitarea formării unor asemenea fisuri sînt cele arătate mai sus pentru prevenirea apariției porilor de sudură.

Fisurile pot fi cauzate și de microtensiunile din cusătură de la nivelul granulelor cristaline, care pot provoca fisuri locale, care să se transforme în rupturi. Pentru evitarea lor, se recomandă a se alege oțeluri cu structură fină și cît se poate de omogenă, iar sudarea să se facă din mai multe straturi. Acest lucru face ca fiecare strat ce se depune să provoace o normalizare a structurii stratului depus anterior.

O altă cauză care conduce la apariția fisurilor o constituie prezența craterelor finale, adică necompletarea adînciturii ce se formează la extremitatea cusăturii, din cauza întreruperii bruște a procesului de sudare, la terminarea topirii electrodului (fig. 4)

Pentru evitarea acestui neajuns, este necesar ca sudorul să nu se grăbească la sfîrșitul cordonului de sudură, ridicînd brusc electrodul, ci să țină arcul electric deasupra băii timpul strict necesar pentru umplerea completă cu material topit a adînciturii respective formată acolo, realizînd o zonă normală de pătrundere.

c) *Incluziuni nemetalice în cusătura sudată*

În general, incluziunile nemetalice apar în structura cusăturii sudate atunci cînd viteza

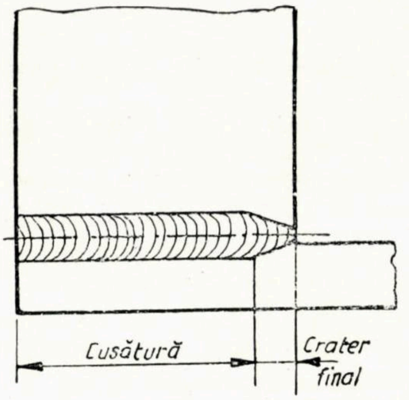


Fig. 4 *Crater final la o cusătură sudată*

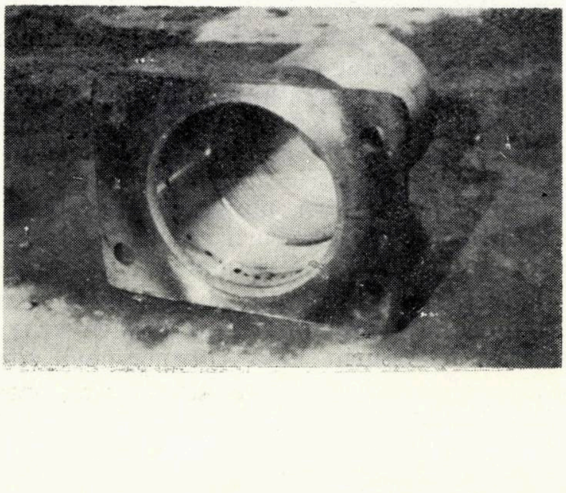
de cristalizare este mai mare decît viteza cu care aceste incluziuni tind să se ridice la suprafața băii; această viteză de ridicare depinzînd de raportul dintre greutatea specifică a metalului topit și a incluziunilor. Cu cît greutatea specifică a incluziunilor va fi mai mică față de greutatea specifică a băii de sudură, cu atît se va favoriza mai mult ieșirea lor din baie, și drept consecință, se va asigura obținerea unei structuri mai curate.

În foarte multe cazuri, în masa de sudură se găsesc incluziuni de zgură, provenite din necurățarea corespunzătoare a locului ce urmează a fi sudat, din zgura sudurilor de punctare a pieselor pentru fixare provizorie în vederea sudurii de asamblare, și din neîndepărtarea corespunzătoare a zgurii după sudarea fiecărui strat.

În cazul efectuării sudurii în *V*, fără completare la rădăcină, la fabricarea tampoanelor cilindrice, la asamblarea manșonului cu talpa s-a constatat că, după strunjirea interioară a primului strat de sudură, au apărut goluri pline de zgură, provenită din necurățarea corespunzătoare a zgurii dintre straturile succesive de sudură, goluri care au ajuns pînă la circa 3—4 mm, în circumferință și 2—4 mm în adîncime. Acest lucru se poate observa în fotografia din fig. 5, unde golurile respective sînt scoase în evidență prin punctele negre din interiorul tălpii manșonului.

Fig. 5. *Incluziuni de zgură apărute între straturile succesive de sudură, care asamblează manșonul tamponului cu talpa*

(Punctele negre din interiorul tălpii manșonului reprezintă incluziunile de zgură apărute după îndepărtarea prin strujire a primului strat de sudură)



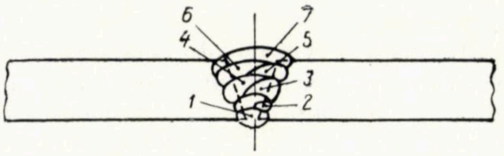


Fig. 6. *Depunerea corectă a straturilor succesive de sudură*

(1, 2, 3, . . . 8 reprezintă numerele straturilor de sudură, în ordinea succesiunii depunerii lor).

Trebuie acordată o atenție deosebită curățirii corespunzătoare a locului de sudură de oxizi, rugină, pete de grăsime etc. precum și îndepărtării cu multă grijă a zgurii formate între straturile succesive de sudură.

Pentru ușurarea îndepărtării zgurii după fiecare strat depus, se recomandă ca aceste straturi să fie așezate ca în fig. 6, adică rîndurile alăturate 3—2, 4—3, 5—4, 6—5 să se suprapună parțial și în nici un caz să nu se întîlnească trei margini de straturi, pentru că atunci se formează crestături, iar zgura interpusă este greu de îndepărtat.

Se impune a se lua toate măsurile în vederea evitării apariției incluziunilor nemetalice în masa de sudură, întrucît ele diminuează mult secțiunea activă, putînd conduce chiar la ruperea piesei în acea secțiune.

Un exemplu elocvent în acest sens îl constituie analizele efectuate asupra unui cîrlig de tracțiune rupt de la cioc în timpul remorcării trenului, care au stabilit că, datorită recondiționării prin sudură a uzurii ciocului, s-au introdus în masa de sudură și a metalului de bază incluziuni nemetalice (zgură), care au diminuat secțiunea activă cu circa 15% și ca atare, au condus la ruperea cîrligului.

d) *Nepătrunderea*

Acest defect se referă la nepătrunderea metalului de adaos în metalul de bază, în stratul de sudură depus anterior și în secțiunea rostului. Nepătrunderea materialului de adaos în metalul de bază poate avea consecințe grave, prin faptul că rezistența îmbinării va fi periclitată, datorită structurii necorespunzătoare din zona de pătrundere și de la începutul zonei influențată termic, și pericolului de progresare în timp a golului de nepătrundere, pînă la ruperea piesei.

Nepătrunderea în secțiunea rostului poate avea loc cu ocazia sudării dintr-o singură parte (fig. 7, *a*), în care caz remedierea se face prin completarea cu sudură din partea opusă; în cazul sudării din ambele părți (fig. 7, *b*), se poate întîmpla ca pătrunderea să nu se facă spre mijlocul secțiunii rostului.

Nepătrunderea prezintă în plus un pericol și prin faptul că în golul respectiv se concentrează o serie de tensiuni care reduc rezistența sudurii, iar existența unui astfel de defect interior nu se poate constata decît prin control cu raze *X* sau gama, sau cu unde ultrasonice. Din aceste

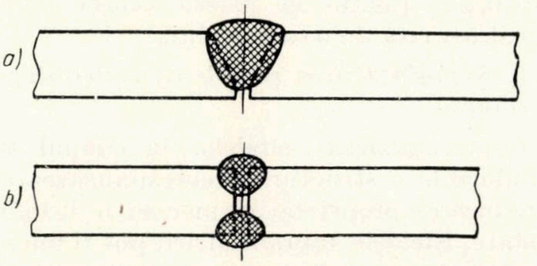


Fig. 7. *Nepătrunderea materialului de adaos în secțiunea rostului*

a — în cazul sudării dintr-o singură parte, la o asamblare cap la cap ; b — în cazul sudării din ambele părți, la o asamblare cap la cap.

motive, se impune ca întreprinderile care execută suduri să fie dotate cu aparataj pentru controlul cordoanelor de sudură.

Cauzele nepătrunderilor sînt în general : alegerea unui curent de sudare de intensitate prea mică, alegerea unui electrod necorespunzător din punct de vedere al diametrului și calității,viteza de sudare prea mare, ținerea necorespunzătoare a arcului electric etc., ceea ce se datorează adeseori calificării insuficiente a sudorului.

e) *Crestături marginale*

După cum se observă în fig. 8, aceste defecte sînt niște ,,mușcături'' în metalul de bază, la marginea cusăturii; sînt ușor de observat și prezintă inconveniente mari, datorită concentrării tensiunilor în această zonă.

Formarea unor astfel de crestături se poate datora alegerii unui curent de sudare de intensitate prea mare sau ridicării electrodului de sudare după ce arcul a topit metalul de bază, fără să fi fost timp suficient ca locul gol format să se umple cu metal topit sau se datorează conducerii greșite a electrodului.

O conducere corectă a electrodului se realizează atunci cînd i se imprimă o mișcare de translație în direcția axei sale și, în același timp, o pendulare în direcție perpendiculară pe direcția de deplasare, în așa fel ca arcul să poată topi metalul de bază de ambele părți ale rostului.

f) *Străpungerea*

Străpungerea este un defect care se referă la perforarea prin topire a grosimii metalului de bază și apare mai frecvent la sudurile cap la cap în *V* sau sudurile de colț, cînd se sudează cu electrozi de diametru prea mare, și deci implicit cu un curent de intensitate mare, în raport cu dimensiunile piesei și rostului. Dacă însă se alege un electrod cu diametru mic, va fi necesar și un curent de sudare mai mic, și deci se va înlătura pericolul străpungerii; pentru valori prea mici de curent, apare însă inconvenientul nepătrunderii materialului de adaos în materialul de bază.

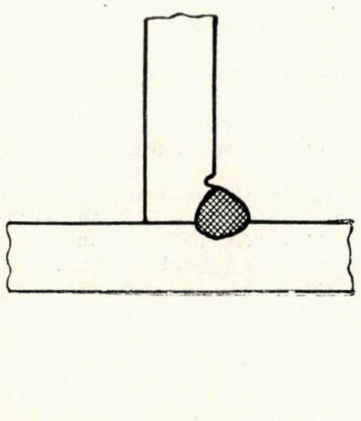


Fig. 8. *Crestătură marginală la o sudură de colț*

Pentru a se realiza o sudură cu pătrundere bună, dar fără străpungere, se recomandă a se folosi, pentru primul strat de sudură un electrod bazic de diametru mic (2,5—3,25 mm), deci un curent de sudare mic, care are însă o pătrundere bună.

Din defectele descrise mai sus, se observă că o importanță foarte mare în procesul de sudare o are alegerea corectă a curentului de sudare și a diametrului electrodului. Dăm mai jos cîteva criterii informative în acest sens :

— Alegerea diametrului electrodului se face în funcție de grosimea tablelor ce se sudează, în conformitate cu indicațiile din tabela 2 unde :

Tabela 2

δ	1 — 2	3	4 — 5	6 — 12	peste 12
de	1,5—2,5	3,25	3,25 — 4	4 — 5	peste 5

δ este grosimea tablelor care se sudează, în mm ;

de — diametrul electrodului, în mm.

În cazul prelucrării pieselor cu rosturi în *V*, *U*, *K* sau de alte forme, este necesar ca pentru stratul de răcire să se utilizeze electrozi bazici, cu diametru mic, dar cu pătrundere bună.

— Intensitatea curentului de sudare *Is* depinde de diametrul electrodului și de calitatea sa. Pentru alegerea intensității *Is* a curentului de sudare în cazul oțelurilor, K.K. Hrenov recomandă, cu caracter orientativ, formula :

$$Is = (20 + 6\ de)\cdot de$$

unde : *Is* este dat în A și *de* în mm.

Întrucît datele obținute cu această formulă sînt orientative, deoarece ea nu prezintă nici un parametru legat de calitatea electrodului, este necesar ca alegerea curentului de sudare să se facă după recomandările producătorilor, din prospectele electrozilor de sudare respectivi.

g) Subdimensionarea grosimii sudurii.

Acest defect se datorește în general neglijenței sudorului de a executa cordonul de sudură cu numărul necesar de straturi depuse succesiv, alegerii greșite a dimensiunilor electrozilor (diametru prea mic) sau utilizării unor viteze de sudare prea mari.

Subdimensionarea grosimii sudurii este un defect ușor de remediat, prin aplicarea unui nou strat de sudură; dacă nu se face acest lucru, insuficiența secțiunii sudurii conduce la reducerea rezistenței îmbinării sudate, datorită concentrărilor de tensiuni ce apar în aceste secțiuni „gîtuite”.

h) *Neuniformitatea cusăturii*

Neuniformitatea cusăturii se referă la existența unor dimensiuni diferite ale grosimii acesteia, în sens longitudinal, și ale lățimii sale, în sens transversal.

Acest defect apare mai frecvent în cazul sudării manuale, și el se datorește, în general, conducerii necorespunzătoare a electrodului, întreruperilor dese ale arcului și vitezei de sudare neuniforme.

Trebuie luate măsuri de evitare a neuniformităților cusăturii, întrucît remedierea acestora nu se poate efectua decît parțial, astfel că rezistența cusăturii va fi redusă în punctele de tranziție de la secțiune la alta, datorită concentrării de tensiuni ce apar în aceste puncte.

i) *Asimetria și deplasarea cusăturii față de axa rostului*

Asimetria sudurii și deplasarea cusăturii față de axa rostului (fig. 9, *a* pentru o sudură cap la cap și fig. 9, *b* pentru o sudură de colț) slăbesc rezistența îmbinării sudate, datorită realizării unei zone de influență termică ale pieselor ce se sudează necorespunzătoare, precum și efectului tensiunilor interne asimetrice, ce au luat naștere în procesul de sudare.

Aceste defecte se datoresc lipsei de experiență a sudorilor și ele apar, în special, la pozițiile de sudură mai dificile. Ele trebuie evitate, întrucît în exploatare, datorită solicitărilor mari la care sînt supuse pieselor, apare pericolul desprinderii cusăturii de sudură de la materialul de bază, anume la partea opusă deplasării cusăturii față de axa rostului.

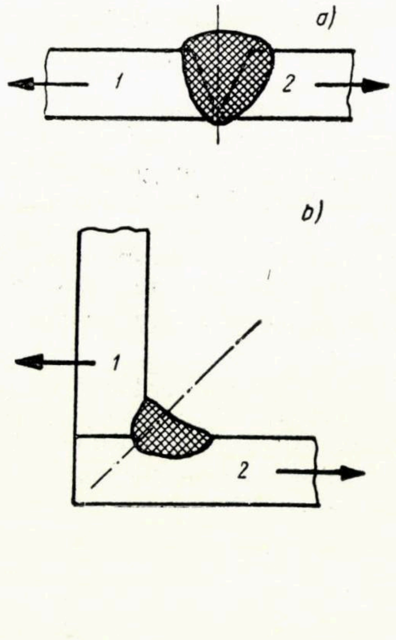


Fig. 9. *Asimetria (deplasarea cusăturii) față de axa rostului*

a — sudură cap la cap în *V*, asimetrică față de axa rostului; *b* — sudură de colț asimetrică. (1 și 2 reprezintă piesele ce se sudează între ele)

j) *Supraîncălzirea și arderea materialului din cusătură*

Supraîncălzirea metalelor în timpul sudării conduce la o structură necorespunzătoare și la o reducere a proprietăților mecanice ale îmbinării sudate. Efectele supraîncălzirii pot fi micșorate, supunîndu-se cusătura unui tratament termic adecvat.

Arderea constă în oxidarea puternică a metalului topit, dacă sudorul menține arcul mai lung, iar metalul nu este protejat cu un strat de zgură. Pelicula de oxid formată, care acoperă picăturile de metal, împiedică îmbinarea intimă a acestora, iar între granulele metalului apar pelicule acide, rezultînd astfel o structură spongioasă care este foarte fragilă.

Cusăturile arse trebuie îndepărtate complet, prin dăltuire (craițuire) și apoi refăcute, întrucît ele nu se pot remedia, de exemplu prin aplicare de tratamente termice.

3. CONCLUZII

Pentru asigurarea funcționării în exploatare în depline condiții de siguranță a circulației, la sudarea aplicată la materialul rulant, fie la construcțiile noi fie la reparații, trebuie să se aibă în vedere următoarele:

— alegerea corectă a metalului de bază destinat construcțiilor sudate, în sensul ca acesta să prezinte o bună sudabilitate;

— stabilirea tehnologiei corecte de sudare, pe baza analizelor macroscopice și microscopice efectuate la cusătura de sudură și Z.I.T.;

— alegerea corectă a electrodului de sudare, ca diametru și calitate, în funcție de dimensiunile și calitatea metalului de bază, de pozițiile de sudare impuse și de destinația construcției sudate;

— pregătirea corespunzătoare, în vederea sudării, a pieselor ce se vor suda;

— **încredințarea lucrărilor de sudare unor sudori cu calificare corespunzătoare și cu o experiență suficientă în astfel de lucrări.**

BIBLIOGRAFIE

1. MICLOȘI, C.: *Sudarea metalelor.* București, Editura Tehnică, 1965.
2. MIHAILOV, G.P.: *Construcții sudate din oțeluri Bessemer, Thomas și oțeluri cu conținut ridicat de carbon.* Moscova Mașghiz, 1951.
3. MOCANU, D.R. și FREUD, C.: *Aspecte ale utilizării actuale a proceselor de sudare la C.F.R.* În: Revista Căilor Ferate, nr. 11 (nov.), 1958.
4. Îndreptar pentru sudorul de la depoul de vagoane (traducere din limba rusă).

Oţelul din şinele cu defecte de fabricaţie

de ing. **EMIL POPESCU**
Secţia L 12 Buzău

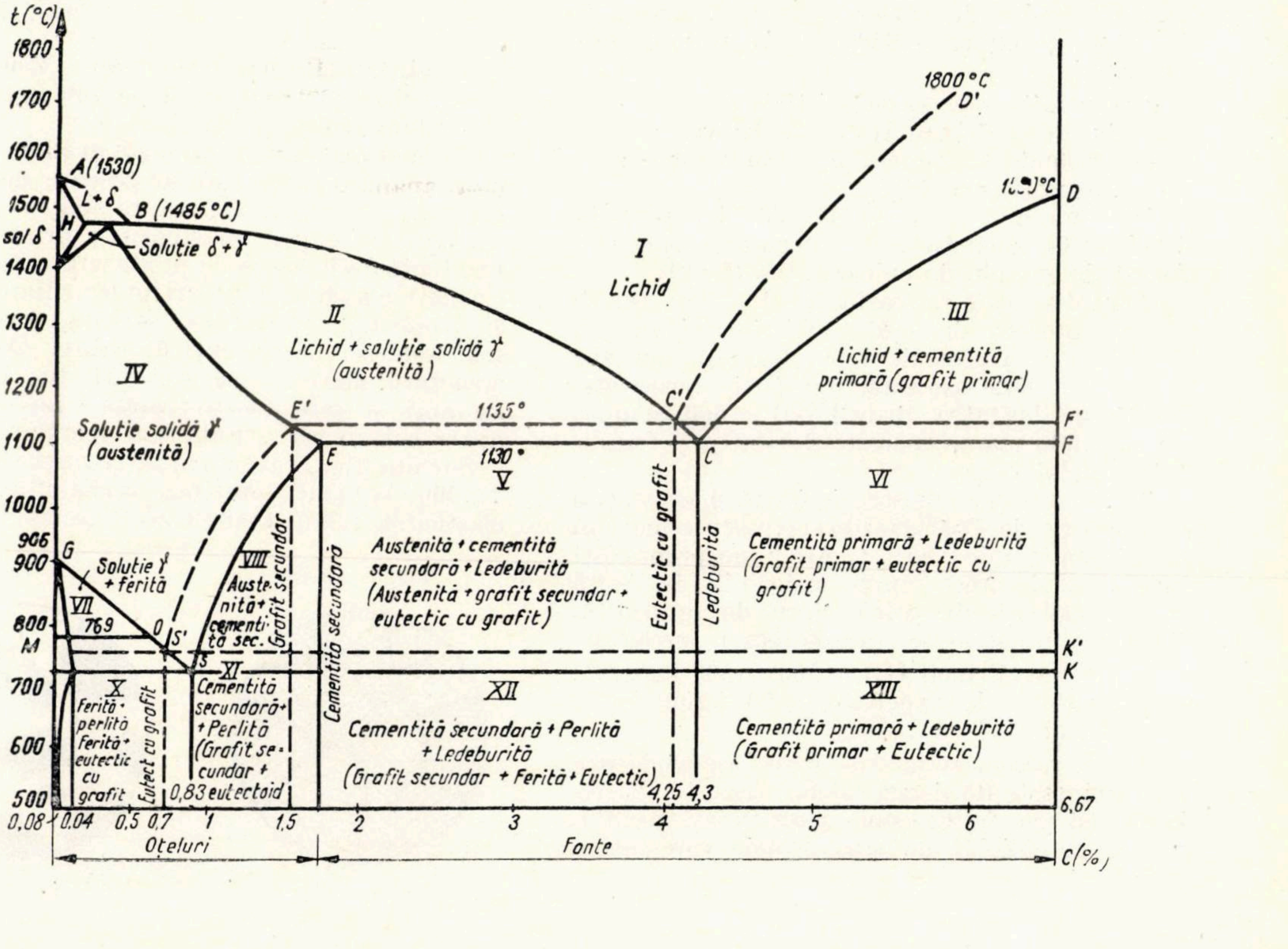
Asigurarea unor caracteristici mecanice superioare la şinele de cale ferată depinde în mare măsură de felul în care reuşim să obţinem o structură fină, omogenă, fără impurităţi, cu repartizarea procentuală dorită a componenţilor de aliere.

Factorii principali care condiţionează structura oţelului sînt : natura substanţei şi sistemul de cristalizare, impurităţile conţinute în masa metalică, temperatura de elaborare a şarjelor, temperatura la turnare, felul turnării (directă sau prin sifon) şi viteza de turnare, viteza de răcire.

Masa oţelului solidificat se prezintă sub forma unor grăunţi cristalini, puternic strînşi unii cu alţii, iar dezvoltarea cristalelor în timpul solidificării se face sub forme arborescente, denumite dentrite. Dacă răcirea oţelului se face lent, cristalele cresc mari, centrele de cristalizare sînt puţine, se formează structură grosolană şi invers, dacă răcirea se face repede, numărul centrelor de cristalizare este mare, structura formată este fină.

La răcirea oţelului în lingotieră, se formează în bloc straturi cu structuri diferite. La periferia blocului se formează o structură densă de cristale mici, din cauza răcirii bruşte a oţelului în contact cu pereţii reci ai lingotierei, urmează un strat cu cristale mai mari, datorită influenţei temperaturii din interiorul lichidului şi

Fig. 1. *Diagrama de echilibru fier-carbon*



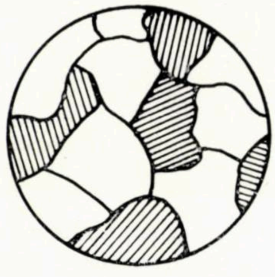


Fig. 2. *Ferită*

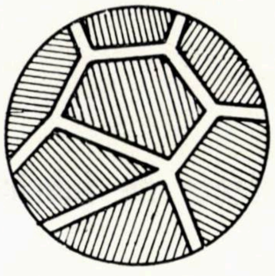


Fig. 3 *Cementită*

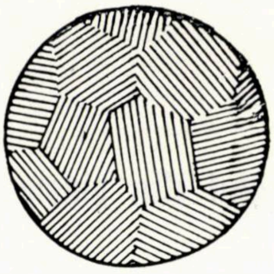


Fig. 4. *Perlită*

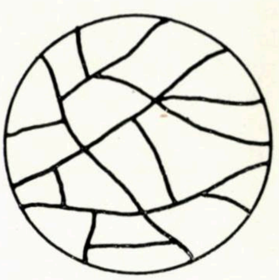


Fig. 5. *Austenită*

în sfîrşit, partea centrală a blocului cu o structură cristalină grosolană, unde temperatura lichidului se menţine ridicată mai mult timp.

Prin laminare, tratament termic etc. se poate obţine o structură de cristale mai mici cu propietăţi mecanice îmbunătăţite.

La variaţii de temperatură, oţelurile au proprietatea de a cristaliza sub diferite forme. În diagrama de echilibru fier-carbon (fig. 1) se pot vedea şi analiza diferitele situaţii ale elementelor de aliere, în funcţie de temperatură şi concentraţie. Constituenţii structurali sau metalografici ai oţelului sînt de două categorii : constituenţi care se obţin printr-o răcire normală sau lentă ca : ferita, cementita, perlita, austenita şi constituenţi care se obţin printr-o răcire rapidă a oţelurilor ca : martensita, sorbita, troostita.

Ferita este o soluţie solidă de Fe α +C, cu un conţinut redus de carbon (0,04%...0,05% C la 723°C şi numai 0,006% C la temperatura normală).

Are următoarele caracteristici :

— duritatea Brinell HB = 80 kg/mm^2;

— rezistenţa la rupere $\sigma_r = 30$ kg/mm^2;

— alungirea $\varepsilon = 45\%$.

Este moale, tenace şi ductilă, iar pînă la 768 °C este magnetică. La microscop apare sub formă de granule de culoare albă (fig. 2).

Cementita este o carbură de fier (Fe_3C) cu un procent de 6,67% C, de culoare gri deschisă, cu aspect de reţea (fig. 3), sau ace foarte fine. Este casantă, lipsită de tenacitate, rigidă, are duritatea Brinell HB = 600 kg/mm^2. În cantitate mare, sporeşte duritatea şi fragilitatea oţelului.

Perlita este un amestec de ferită şi cementită în proporţie de 7 părţi ferită şi o parte cementită cu un conţinut de 0,85% C. Are bune proprietăţi mecanice, deoarece masa maleabilă de ferită este străbătută de reţele dure de cementită. Prezintă următoarele caracteristici mecanice :

— duritate Brinell HB = 200...300 kg/mm^2;

— rezistenţa la rupere $\sigma_r = 90$ kg/mm^2;

— alungire $\varepsilon = 1...10\%$.

La microscop, structura apare asemănătoare unei amprente de deget sidefat (fig. 4). Perlita împreună cu ferita sînt constituenţi metalografici ai oţelului de şină. Şinele care conţin în structura lor procente mari de ferită au caracteristici mecanice slabe, iar cele cu procente mari de cementită au duritate şi fragilitate sporită.

Austenita este un amestec de Feγ + C, cu un conţinut maxim de 1,5% C, care se formează în oţel la o temperatură mai mare de 723°C. La o răcire lentă, austenita se transformă în perlită şi ferită. Este foarte maleabilă, ductilă, tenace, inoxidabilă şi nemagnetică. Are :

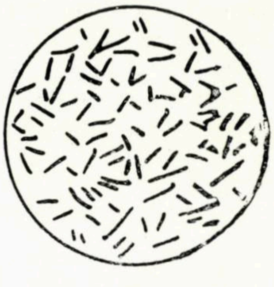


Fig. 6. *Martensită*

— duritate Brinell HB = 200...250 kg/mm^2;

— rezistenţa la rupere $\sigma_r = 100$ kg/mm^2;

— alungirea $\varepsilon = 50\%$.

La microscop apare ca nişte granule de forma unor poliedre neregulate de culoare galben deschis (fig. 5). Prin răcirea rapidă a austenitei (în apă) se obţine martensita ; printr-o răcire mai lentă decît aceea de producere a martensitei (în ulei) se produc structuri intermediare : sorbita şi troostita. Martensita, sorbita, troostita se mai numesc constituenţi de călire. Oţelul cu o structură martensitică are duritatea HB = 650 kg/mm^2 şi este foarte casant. La microscop apare sub formă striată sau aciculară (fig. 6).

Sorbita (fig. 7) are duritate Brinell HB = 250 ...300 kg/mm^2, prezintă rezistenţă la şoc şi elasticitate mare. Pentru acest motiv, în vederea

Fig. 7. *Sorbită*

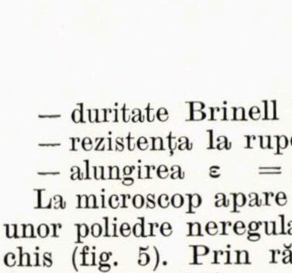
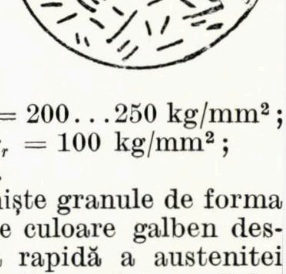


Fig. 8. *Troostită*



obţinerii unor şine de rezistenţă considerabilă la uzură, se procedează la sorbitizarea suprafeţei de rulare pe o adîncime de circa 4...10 mm.

Troostita (fig. 8) este o soluţie de Fe α, γ şi cementită, are duritate Brinell HB = 400... 500 kg/mm^2 şi prezintă fragilitate mai redusă decît martensita.

Cercetările privind structura oţelului se fac, fie cu ochiul liber (macrostructura), fie cu ajutorul microscopului (microstructura) pe probe luate din materialul de cercetat şi prelucrate cu mare îngrijire.

În vederea observaţiilor micrografice, eşantionul de probă se lustruieşte bine pe suprafaţa de examinat, după care, pentru punerea în evidenţă a cristalelor, se supune atacului cu unul din următorii reactivi chimici : acid picric 4 g + alcool etilic 100 cm^3 cu sau fără acid azotic (25...50 picături) ; clorură de fier 20 g + apă distilată 40 cm^3 + alcool etilic 60 cm^3 etc. Probele macrografice nu cer o prelucrare prea fină. Suprafaţa destinată examinării poate fi supusă efectului chimic al unor reactivi ca : acidul azotic, ferosulfatul de amoniu, clorura de cupru amoniacală.

Materialul care se foloseşte la fabricarea şinelor de cale ferată este oţelul OL 70, iar compoziţia chimică a oţelului folosit este stabilită prin prescripţii oficiale.

Uniunea internaţională a căilor ferate (U.I.C.) prescrie pentru şine compoziţia chimică menţionată în tabela 1.

Rezistenţa la rupere prin tracţiune σ_r = 70...85 kg/mm^2 pentru şinele din oţel Thomas sau Bessemer şi σ_r = 70 kg/mm^2, fără limitare maximă, pentru şinele obţinute prin alte procedee. Coeficientul de calitate $R + 2{,}2\,A > 104$ pentru oţel Thomas, Bessemer şi Siemens-Martin, $R + 2{,}2,\ A > 108$ pentru oţel electric.

O.S.J.D. prescrie pentru şine compoziţia chimică din tabela 2.

Rezistenţa minimă la tracţiune σ_r = 70 kg/mm^2, iar rezistenţa la oboseală σ_0 = 32 kg/mm^2. Coeficientul de calitate $R + 2{,}2\ A > 104$, sau cel puţin 108 pentru oţelul electric, în care :

R este rezistenţa la rupere ;

A — alungirea în procente.

Pe reţeaua C.F.R. se mai folosesc şine tip 49 de 30 m, importate din R.P.Polonă, şine tip 49 de 25 m, importate din U.R.S.S. şi şine laminate în ţară la Combinatul siderurgic Reşiţa.

Oţelul întrebuinţat pentru laminarea acestor şine are compoziţia chimică menţionată în tabela 3.

Caracteristicile mecanice ale şinelor sînt condiţionate de reuşita desfăşurării procesului de elaborare a oţelului, prin încadrarea fiecărui

Tabela 1

Procedeul de elaborare a oţelului	Elemente %				
	C	Mn	Si	P	S
Thomas	0,37—0,55	0,70—1,20	0,07—0,35	0—0,08	0—0,06
Bessemer (acid)	0,40—0,50	0,80—1,20	0,07—0,35	0—0,07	0—0,06
Siemens-Martin (bazic)	0,40—0,55	0,80—1,20	0,07—0,35	0—0,05	0—0,05
Siemens-Martin (acid)	0,45—0,55	0,80—1,20	0,07—0,35	0—0,06	0—0,06
Electric	0,40—0,60	0,80—1,20	0,07—0,35	0—0,04	0—0,04

Tabela 2

Procedeul de elaborare a oţelului	Elemente %				
	C	Mn	Si	P	S
Thomas	0,37—0,55	0,70—1,30	0,15—0,35	0—0,08	0—0,06
Bessemer (acid)	0,40—0,50	0,80—1,20	0,15—0,35	0—0,07	0—0,06
Siemens-Martin (bazic)	0,40—0,65	0,80—1,45	0,15—0,35	0—0,05	0—0,06
Siemens-Martin (acid)	0,45—0,65	0,80—1,45	0,15—0,35	0—0,06	0—0,06
Electric	0,40—0,60	0,80—1,20	0,15—0,35	0—0,04	0—0,04

Tabela 3

	Elemente %				
	C	Mn	Si	P	S
Şine laminate la C. S. Reşiţa	0,52—0,65	0,65—0,90	0,17—0,35	0,06	0,06
Şine laminate în U.R.S.S.	0,67—0,80	0,70—1,00	0,13—0,28	max, 00.4	max. 0,05
Şine laminate la Combinatul siderurgic Pokoj şi Koszciusko, în R. P. Polonă	0,48—0,63	0,60—0,90	0,10—0,30	max. 0,06	max. 0,05

element al compoziției chimice cît mai aproape de valorile dorite. Dintr-o șarjă cu conținutul procentual de carbon și mangan la limită sau sub limita inferioară se vor obține niște șine moi, iar practica a arătat că, în general, șinele cu conținutul de carbon și în același timp de mangan sub 0,49%, respectiv 0,64%, nu satisfac condițiile normale de rezistență. Procentul mare de carbon de asemenea provoacă o serie de dificultăți și ridică un număr de probleme :

— Fragilitate mare, periculoasă la sarcinile dinamice, mai ales iarna, la temperaturi scăzute.

— Îngreunarea operației de îndreptare la rece, făcînd posibilă apariția unor tensiuni interioare și, în consecință, prezența fisurilor și crăpăturilor.

— Existența fulgilor, care este foarte dăunătoare, cu atît mai mult cu cît conținutul de carbon este mai mare. Formarea fulgilor poate fi împiedicată printr-o răcire lentă în intervalul critic de temperatură cînd este posibilă apariția fulgilor (începînd de la 550 °C) sau prin introducerea șinelor răcite după laminare (la 550 °C) în cuptoare speciale, încălzite la aceeași temperatură, și ținerea lor acolo timp de aproximativ 2 ore.

Aceste măsuri pot lipsi dacă oțelul se toarnă în vid, știut fiind faptul că, prin răcire lentă și păstrare izotermică, caracteristicile mecanice ale șinelor se înrăutățesc (în special rezistența la șoc). De aceea, este necesar ca după efectuarea operațiilor de împiedicare a formării fulgilor, să se facă normalizarea șinelor.

Sulful și fosforul trebuie să fie în cantități cît mai reduse, deoarece abaterile de la limitele prescrise se vor simți și mai mult.

Fosforul și sulful sînt elemente nedorite, dar în procesul de elaborare a oțelului, neputînd fi eliminate complet, s-au admis în anumite procente. Conținutul mare de fosfor face oțelul casant la rece, iar conținutul mare de sulf îl face casant la roșu.

Din cauza temperaturilor diferite de solidificare a elementelor din oțel la răcirea metalului lichid în lingotiere, vom avea la baza blocului un procent ridicat de fier curat, cu o temperatură de solidificare de circa 1 528°C, iar la partea superioară, concentrații de carbon, sulf și fosfor cu temperaturi mai scăzute de solidificare, astfel că șinele aparținînd părții de sus sînt mai expuse la ruperi sub circulație și îndeosebi la șocuri puternice și temperaturi scăzute. Prezența incluziunilor și segregațiilor în structura oțelului este foarte dăunătoare calității șinelor.

Incluziunile nemetalice exogene sînt impuritățile aflate în oțelul lichid, provenite din exterior ca : zgura, materiale refractare, murdării de la turnare etc. Ele sînt relativ mari și se stabilesc mai ales la suprafața lingoului, iar uneori în interior, spre maselotă. Incluziunile exogene la suprafața lingoului sînt ușor vizibile cu ochiul liber, pe cînd cele aflate în interior sînt defecte invizibile și pot fi descoperite numai întîmplător sau cu ajutorul cercetărilor speciale. Ele se formează mai ales din cauza nerespectării regulilor de curățenie în hala de turnare sau din cauza folosirii unor materiale refractare de calitate necorespunzătoare.

Incluziunile nemetalice endogene (oxizi, sulfuri, azoturi) sînt impuritățile formate în urma unor procese fizico-chimice din oțel, în timpul topirii, turnării sau întăririi. Ele sînt de mărimi microscopice și se stabilesc în interiorul lingoului, aproape de axul său vertical, găsindu-se de obicei în procent mai mare la partea superioară ; sînt defecte ascunse și pot fi scoase la iveală numai cu ajutorul cercetărilor speciale.

Producerea incluziunilor nemetalice poate fi cauzată de :

— conducerea defectuoasă a elaborării șarjelor ;

— influențele oxidante în procesul turnării ;

— adaosurile metalice în oala de turnare sau lingotiere (Al, Ca, Ti etc.) ;

— acțiunile mecanice, termice și chimice asupra materialului refractar ;

— coagularea și detașarea incompletă.

Prezența incluziunilor nemetalice în oțel este aproape inevitabilă, dar se poate reduce gradul impurităților printr-o serie de măsuri adecvate.

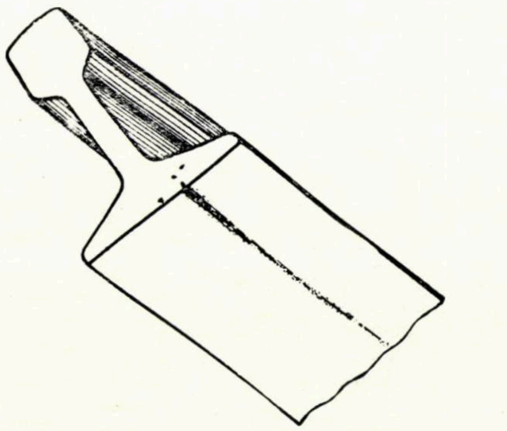
— supravegherea procesului de elaborare a șarjelor ;

— evitarea reoxidărilor, printr-un grad înalt de dezoxidare ;

— înlesnirea detașării incluziunilor, prin întîrzierea turnării și prin adaosuri speciale în căldarea de turnare ;

— îmbunătățirea fluidității (respectarea limitei superioare optime a temperaturii de turnare,

Fig. 9. *Incluziuni de șamotă localizate pe talpa șinei*



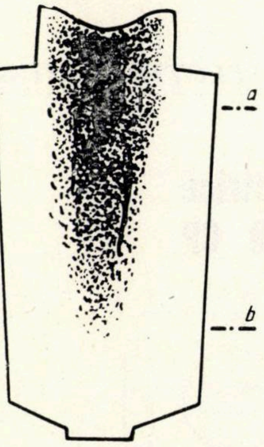


Fig. 10. *Lingou cu segregații*

și întîrzierea turnării; respectarea vitezei de turnare);

— asigurarea unui material refractar de bună calitate.

După laminare, incluziunile nemetalice rămîn mai departe răspîndite în profilul de șină, pe toată secțiunea lui, unele cu oarecare plasticitate, apărînd sub formă alungită în sensul laminării altele, cu temperatura de topire mai înaltă, sub formă globulară. Importantă este nu atît cantitatea impurităților răspîndite în șină, cît mărimea, forma și locul unde se găsesc. Incluziunile nemetalice produc în șină obstacole între legăturile continue ale particulelor de metal și-i micșorează rezistența la șoc și oboseală. Ele sînt foarte dăunătoare atunci cînd se găsesc dispuse concentrat, cînd sînt mari, cînd sînt localizate pe talpa șinei, cînd au caracterul unor defecte ascunse sau sînt însoțite de alte defecte.

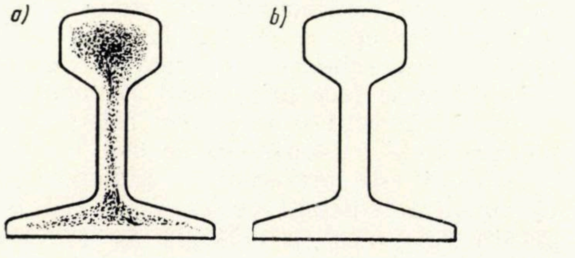
În fig. 9 este reprezentat un cupon de șină, pe a cărui talpă se găsesc localizate incluziuni de șamotă.

Neomogenitatea fizică și chimică a oțelului în diferite zone ale lingoului de oțel constituie segregația zonală, iar fenomenul se explică prin cristalizarea în soluție, întîi a părților mai curate, și rămînerea încă în stare fluidă a soluției cu un raport mai mare de impurități, avînd o temperatură de solidificare inferioară.

Într-un grad mai mare sînt supuse segregării zonale: sulful, fosforul și, parțial, carbonul care se strîng spre partea centrală a lingoului (fig. 10).

Fig. 11. *Amprente Baumann*

a — șină cu segregații; *b* — șină fără segregații



Segregațiile favorizează ruperea șinelor, la șoc și oboseală și cu atît mai mult, cînd sînt combinate cu sulfuri sau alte defecte de fabricație și cînd temperaturile exterioare sînt scăzute.

Metoda de cercetare a zonelor de segregații în secțiunea șinelor folosită pentru descoperirea înainte de toate a segregațiilor de sulf, este proba Bauman sau analiza chimică. În fig. 11, *a* și *b*, sînt arătate două amprente Bauman, una cu segregații, luată pe o șină din capul lingoului, cealaltă sănătoasă, luată pe o șină de la baza lingoului. Segregațiile zonale în lingouri pot fi evitate sau reduse prin:

— buna conducere a elaborării și turnării oțelului;

— reducerea elementelor care segregă (în special S și P);

— reglarea gradului de desoxidare și degazare;

— temperatură și viteză de turnare mică și asigurarea unei răciri rapide pînă la solidificare completă;

— lingouri potrivit dimensionate (cu cît lingourile sînt mai mari, cu atît mai înalt este gradul de creștere a segregațiilor).

Depistarea în cale a șinelor cu defecte provocate de o structură și compoziție chimică necorespunzătoare sau a șinelor cu defecte de altă natură, care pun totuși în discuție structura și compoziția chimică respectivă, impune o serie de măsuri ce trebuie luate în funcție de importanța defectului:

— scoaterea din serviciu a tuturor șinelor aparținînd întregii șarje (în special la ruperile sub circulație);

— scoaterea din liniile principale a tuturor șinelor aparținînd aceleiași șarje și introducerea lor pe liniile secundare sau de garaj;

— scoaterea din serviciu a anumitor șine dintr-o șarjă (A, B, Z), în funcție de poziția pe care au avut-o în lingou;

— ținerea sub observație a tuturor șinelor din șarja defectuoasă;

— în cazuri deosebite, cu ruperi de șine sau defecte repetate la mai multe șarje, este necesară înlocuirea grupelor de șarje dintr-o perioadă de laminare.

Dezvoltarea actuală a transporturilor și telecomunicațiilor și, o dată cu aceasta, sporirea numărului de trenuri, a tonajului și a vitezei lor, impun folosirea unor elemente de cale superioare celor întrebuințate pînă acum, care să facă față într-o măsură mai mare noilor condiții moderne de exploatare și siguranței circulației.

De asemenea, sarcinile pe care le transmit vehiculele de cale ferată șinelor sînt cantitativ mari și foarte variate, fapt care a condus la studii și cercetări minuțioase în ceea ce pri-

(continuare în pag. 227)

PE TEME DE PROTECȚIE A MUNCII

Protecția punerii la masă a instalației electrice de pe locomotiva diesel-electrică de 2100 CP

Locomotiva diesel electrică 060-DA este prevăzută cu trei sisteme de curenți continui, cu tensiunile nominale de 24-170-890 V.

Cele trei sisteme, la primele locomotive, aveau conductorul negativ comun, care putea fi legat la corpul locomotivei prin bara de punere la masă (poziția 7 din schema electrică de principiu din fig. 1).

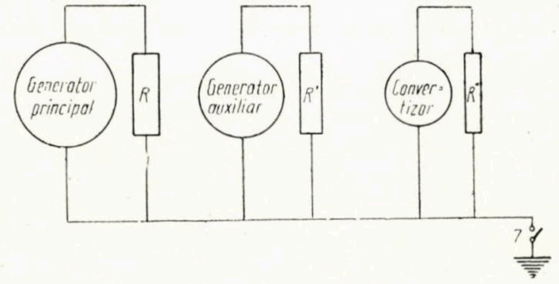


Fig. 1. *Circuitul generatorului principal, al generatorului auxiliar și al convertizorului :*
R—consumator (motoare de tracțiune) ; *R'*—consumator (toate serviciile auxiliare, inclusiv încărcarea bateriei) ; *R''*— consumator (iluminat și diferite servicii)

În mod normal, bara de punere la masă trebuie legată la corpul locomotivei, pentru satisfacerea condițiilor de protecție a muncii, și se desface numai pentru verificarea izolației instalației electrice față de masă.

Cu bara de punere la masă legată de corpul locomotivei au apărut însă următoarele neajunsuri în exploatare :

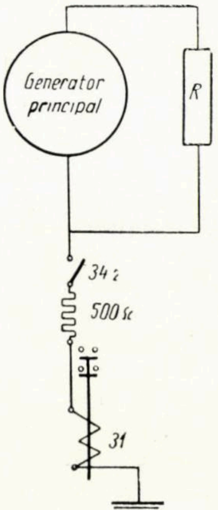


Fig. 2. *Circuitul electric al generatorului principal, cu releul de punere la masă :*
R—consumator (motoare de tracțiune) ; *34.2* — întrerupător pentru scoaterea din funcțiune a releului de punere la masă 31 ; *31* — releu electronetic

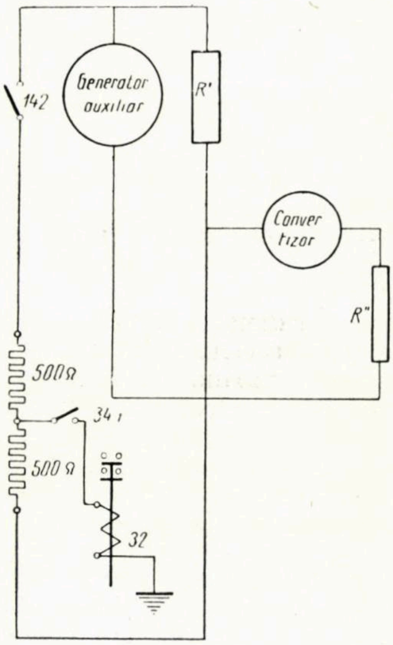


Fig. 3. *Circuitul electric al generatorului auxiliar și al convertizozorului*
R' — consumator (servicii auxiliare) ; *R''* — consumator (iluminat și diferite servicii) ; *34.1* — întrerupător pentru scoaterea din funcțiune a releului de punere la masă ; *32* — releu electromagnetic ; *142* — întrerupător automat

— descărcarea bateriei de acumulatoare prin scurgerea de electrolit ;

— conturnări puternice față de corp, în cazul cercurilor de foc la colectorul generatorului principal ;

— pericolul de electrocutare în timpul manipulării cutiilor de acumulatoare, dacă nu se trage întrerupătorul bateriilor.

Pentru ameliorarea acestor neajunsuri, constructorii de locomotive diesel-electrice de la uzina „Electroputere“ Craiova, începînd cu locomotiva cu numărul de fabricație 100, au trecut la separarea celor trei curenți, adoptînd schema de principiu din fig. 2 și 3.

Realizarea practică a acestei soluții a fost posibilă prin montarea unui contactor Kepa pe conductorul negativ al instalației pentru lansarea motorului diesel.

Pentru a micșora efectul cercurilor de foc sau al unui scurtcircuit, s-a adoptat un sistem de protecție a punerii la masă a instalației a cărui schemă este dată în fig. 2 și 3.

Legătura se face prin releul *31*, pentru tensiunile de 24 și 170 V, și prin releul *32*, pentru circuitele cu tensiunea de 890 V.

În fig. 4 este prezentată o punere la masă în circuitul tensiunii de 24 V și 170 V. Legătura circuitelor este făcută de așa natură,

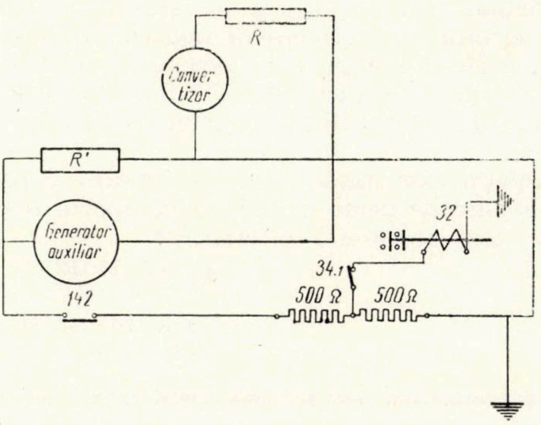


Fig. 4. *Situația din fig. 2, la care există și o punere la masă*

încît orice punere la masă pe circuitele de plus și minus face să intre în funcțiune releul *31*.

Releul *31* este astfel reglat, la ieșirea locomotivei din uzină, încît, la trecerea unui curent de 0,175 A, să anclanșeze. Această valoare este calculată pe bază teoretică: practic, releul trebuie să acționeze la un curent de 0,13 A, iar pentru 0,12 A să nu acționeze.

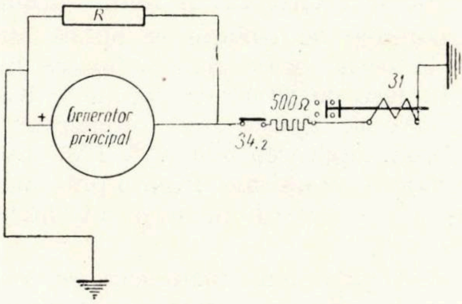


Fig. 5. *Situația din fig. 3, la care există și o punere la masă*

În fig. 5 este schițată o punere la masă în circuitul de 890 V.

Reglarea releului *32* este astfel făcută încît să intre în funcție la un curent de 0,25 A, adică la circa 130 V diferență de potențial.

Trebuie notat că releul *32* nu sezisează punerile la masă pe conductoarele 100, ceea ce face necesar ca depourile, din timp în timp, să verifice dacă pe conductoarele 100 nu există o punere la masă.

Ing. A. IUGA și
Ing. GH. BURDUJA

MATERIALE ÎNLOCUITOARE

Bandă de PVC în loc de ipsos, la izolații termice

Este în general cunoscut că instalațiile termice pentru producerea, transportul și distribuția aburului sau a apei calde funcționează la un randament ridicat și sînt economicoase dacă aburul sau apa caldă se obțin la un preț de cost scăzut. Un randament ridicat se poate obține, printre altele, dacă pierderile de energie calorică sînt minime, ceea ce se realizează printr-o bună izolație termică a pereților conductelor sau recipientelor prin care circulă agenți purtători de căldură față de mediul exterior.

În unitățile C.F.R. — depouri de locomotive, centre de spălat vagoane și alte unități — aburul, respectiv apa caldă, se folosesc pentru încălzit, spălarea vagoanelor, încălzirea rezervoarelor de păcură etc.

Apa caldă se produce în rezervoare alimentate cu apă rece în care se introduce abur care cedează energia calorică apei, încălzind-o. În alte cazuri, apa caldă se produce în cazane sau rezervoare de presiune, care apoi este condusă prin conducte spre locurile de utilizare.

Oricare ar fi procedeele de producere a agenților purtători de căldură, pierderile de energie calorică trebuie să fie minime, ceea ce se obține, după cum s-a arătat mai sus printr-o izolație termică de bună calitate.

În mod clasic, izolația termică se realizează aplicînd pe pereții conductei sau ai recipientului un strat de vată de sticlă, a cărui grosime este funcție de natura instalației, respectiv parametrilor agentului încălzitor. Peste stratul de vată de sticlă se aplică un strat de carton asfaltat care se îmbracă cu un strat de glet de ipsos. Acesta din urmă, după vopsire, se grunduiește și se vopsește în două straturi. Ambele operații trebuie executate de către meseriași cu o calificare superioară, pentru ca izolația să-și atingă scopul urmărit, să fie durabilă și estetică.

Un inconvenient al acestui fel de izolație este că, datorită trepidațiilor ce apar în instalații și mediului umed, vopseaua se degradează; în stratul de ipsos apar crăpături și fisuri care duc la degradarea izolației, la pierderi de căldură.

Înlăturarea acestor inconveniente se face prin înlocuirea stratului de ipsos cu o bandă de clorură de polivinil (PVC).

Procedeul se realizează în felul următor:

Peste peretele de izolaţie se aplică stratul de vată de sticlă, peste care se aplică banda de PVC în făşii de 20-40 cm lăţime şi 0,3 cm grosime, care se lipeşte cu „prenades“ (soluţie de lipit). Aplicarea benzii de PVC se face prin bandajare, marginile fiind lipite una de alta pînă ce se acoperă întreaga suprafaţă de izolat.

Prin acest procedeu, manopera se reduce cu circa 40%, preţul de cost fiind acelaşi, iar termenul de execuţie se reduce simţitor.

Metoda a fost folosită cu succes la izolaţia termică a rezervoarelor pentru producerea apei calde din depoul de locomotive Dej-triaj, instalaţiile termice de la Spitalul C.F.R., IRA-5 din Cluj, IRTA Bistriţa şi la alte lucrări.

Izolaţia executată la aceste lucrări, după o exploatare de peste 6 luni, se comportă foarte bine, este rezistentă şi estetică.

Ing. GH. MĂRCUŞ
Serviciul tehnic D.R.C.F. Cluj

Ing. CORNEL ONIŞCA
I.C.F. Cluj

Îngrijirea plantelor ornamentale în unităţile C.F.R.

Unităţile exterioare ale Ministerului Căilor Ferate sînt răspîndite în toată ţara. Multe din aceste unităţi (gările etc.) sînt, prin natura lor, localuri de deservire a unui public fluctuant, uneori străin. Cum staţionările în unele din aceste localuri sînt adesea de ore întregi, este firesc ca, printre alte preocupări în legătură cu confortul şi buna deservire a călătorilor, să intre şi dorinţa de a crea acestora un cadru cît mai agreabil.

Mai mult, staţiile şi diferite alte clădiri C.F.R., fiind presărate pe întregul teritoriu al ţării, se integrează, am putea spune, în peisajul naţional, ceea ce impune ca elementul estetic să devină o preocupare de prim ordin a organelor răspunzătoare de problema aspectului unităţilor feroviare.

Aceeaşi preocupare trebuie să existe, desigur, şi pentru crearea unui cadru de lucru sănătos şi agreabil pentru personalul feroviar din staţii, secţii diferite, depouri şi ateliere, unităţi operative sau din birourile administrative.

Atenţia deosebită pe care conducerea a acordat-o acestor probleme a fost ilustrată prin ordinul 242/1963, publicat în Foaia oficială nr. 8 din aprilie 1963, prin care s-au dat instrucţiuni amănunţite asupra folosirii elementelor de ornamentaţie vegetală a diferitelor clădiri de-a lungul căii ferate.

Aceste dispoziţii au fost traduse în fapt de către sectoarele P.A.Z. şi unităţile respective, cărora le revenea îndeplinirea sarcinilor trasate. Dar fondul vegetal şi floral cu care au fost dotate aceste unităţi nu constituie un capital fix; pentru menţinerea şi creşterea lui trebuie depuse eforturi continue de îngrijire atentă şi competentă, pentru a nu distruge rapid ceea ce s-a clădit încet.

Se cheltuiesc anual sume importante cu întreţinerea serelor, cu crearea spaţiilor verzi la staţii şi pe întregul traseu şi cu ornarea, iarna şi vara, a locurilor de lucru publice sau a interioarelor birourilor. Acest capital viu se poate asemăna aproape cu o gestiune dată în păstrarea celor care beneficiază de el şi care au obligaţia de a-l întreţine.

Îngrijirea plantelor din încăperi. Cum însă cei care au această sarcină nu au întotdeauna şi cunoştinţele necesare în materie, ne-am gîndit să indicăm în cele ce urmează cîteva noţiuni de specialitate mai generale, care să constituie o orientare în acest sens.

Lumina. În încăperi, ghivecele cu plante se ţin întotdeauna spre lumină. Sub influenţa luminii se petrece fenomenul de nutriţie şi respiraţie (absorbţia bioxidului de carbon din aer şi eliminarea oxigenului), ca şi toate transformările din frunze şi flori pentru culoare. O plantă crescută la întuneric se dezvoltă mai greu, se alungeşte, fără ca ţesuturile să se întărească, are o culoare gălbuie, nu înfloreşte şi nu face seminţe.

Pentru ca planta să se dezvolte simetric, este bine ca, săptămînal, să fie întoarsă, expunînd pe rînd fiecare parte spre lumină. I se dă astfel posibilitatea ca toate frunzele să fie egal luminate, ajutînd-o să se dezvolte şi să înflorească frumos.

Apa. Un alt factor, care are un rol important la întreţinerea plantelor, este apa. Ea dizolvă materiile nutritive din pămînt şi le aduce în plantă ca sevă brută, pînă ajung în frunze, unde sînt transformate în substanţe direct asimilabile. Din acest laborator al frunzelor, seva elaborată este transportată în toate părţile plantei în creştere, iar plusul este depus ca hrană de rezervă.

Apa este deci factorul de vegetaţie cel mai important pentru creşterea şi depunerea materiilor de rezervă. Dar, dacă apa este în cantitate prea mare, ea dăunează plantelor, dînd vegetaţiei o creştere rapidă şi reducînd, în schimb, înflorirea şi rodirea.

O importanţă deosebită o prezintă felul şi timpul cînd se udă florile. Udatul pămîntului din vasele cu plante se va face în aşa fel încît apa să ajungă la toate rădăcinile în mod suficient, dar fără exces, întrucît orice plus de apă favorizează formarea bacteriilor, care duc la putrezirea rădăcinilor.

Pămîntul. Un rol important în creşterea şi înflorirea plantelor îl are pămîntul. El este susţinătorul plantelor şi, în acelaşi timp, rezerva din care ele îşi iau hrana necesară creşterii şi dezvoltării. În genere, pămîntul folosit în cultura florilor trebuie să fie bogat în substanţe nutritive, uşor şi nou, adică să nu mai fi fost folosit la alte plante.

Plantele, ca să se dezvolte bine, să crească şi să înflorească frumos, au nevoie de hrană. Cerinţele plantelor de apartament în ceea ce priveşte substanţele nutritive din pămînt sînt mari, prin faptul că rădăcinile lor sînt restrînse, din cauza volumului mic de pămînt, limitat de capacitatea vasului în care trebuie să trăiască. De aceea, este necesară îngrăşarea pămîntului, atît cu îngrăşăminte naturale, cît şi chimice. Îngrăşămintele naturale sînt folosite mai rar la plantele din încăperi, din cauza mirosului.

Temperatura. Plantele de apartament au nevoie fiecare de o anumită temperatură. În general însă o temperatură mai mică de +8 °C sau mai mare de +20 °C dăunează creşterii normale a plantelor, ca şi diferenţa mare de temperatură dintre zi şi noapte.

Cînd temperatura din încăperi este prea mare, are loc o evaporare rapidă a apei din pămîntul ghivecelor şi, în general, se creează o atmosferă uscată în cazul încălzirii cu calorifere. De aceea, se recomandă ca iarna să se ţină în permanenţă pe radiatoare vase cu apă, pentru a se menţine higroscopicitatea necesară plantelor, care este utilă şi oamenilor.

Aerisirea. Important în îngrijirea plantelor de apartament este şi aerisirea lor în mod regulat. Aerisirea trebuie făcută o dată pe zi, în zilele reci, şi cît mai des posibil, în zilele călduroase.

Alte recomandaţii. În ceea ce priveşte prezentarea din punct de vedere estetic a ghivecelor, se recomandă îmbrăcarea lor în împletituri din răchită, rafie etc. şi în nici un caz înfăşurarea în staniol sau vopsirea lor.

Ornarea floricolă a interioarelor birourilor se face, vara, şi cu flori tăiate. Pentru menţinerea acestora un timp mai îndelungat, se va ţine seama de următoarele îndrumări.

Trandafirii nu se curăţă de spini, iar tijele lignificate ale florilor de liliac, iasomie etc. se despică în partea de jos, pe o porţiune de cîţiva centimetri.

În cazul cînd florile au ajuns la destinaţie ofilite, se taie baza tijei florale şi se ţin în apă, la 35...40 °C, cîteva minute, după care se introduc în apa din vasul de flori.

Apa din vasele de flori trebuie să fie schimbată zilnic, împrospătîndu-se în fiecare zi tăietura de la baza tijei.

Întreţinerea arbuştilor şi plantelor de grădină. Întreţinerea lucrărilor de arhitectură peisageră prezintă aceeaşi importanţă ca şi crearea lor şi este o datorie de a nu lăsa să se irosească, din neglijenţă sau nepricepere, efortul muncitorilor, tehnicienilor şi inginerilor care au lucrat la crearea şi întreţinerea serelor, la sectoarele de plantaţii, amenajarea zonei de cale ferată, ornarea exterioarelor clădirilor publice etc.

În lunile de iarnă, întreţinerea grădinilor nu cere prea multă muncă. Trebuie în primul rînd ca arbuştii, şi chiar arborii (îndeosebi speciile conifere), să fie regulat scuturaţi de zăpadă sau de chiciură, pentru ca crengile să nu se rupă sau să nu se deformeze. Înlăturarea zăpezilor sau a chiciurii se va face de jos în sus, cu tîrnuri, prăjini sau mături, cu grija de a nu rupe ramurile.

Spre sfîrşitul iernii, în zilele cu soare, toţi arborii şi arbuştii vor fi stropiţi cu substanţele chimice indicate de organele de specialitate. Vor fi înlăturate şi arse cuiburile de omizi. Cu această ocazie se va observa dacă unii dintre arbori nu sînt bolnavi, pentru a fi înlocuiţi. Acolo unde coroanele sînt prea mari, se vor regenera prin tăiere. Arbuştii vor fi răriţi, acolo unde se simte nevoia.

Uneori nu este indicat, în special la arbuştii urcători, să se facă curăţirea ramurilor înainte de înfrunzire, pentru a nu se tăia ramurile verzi în loc de cele uscate.

Primăvara, imediat ce pămîntul s-a dezgheţat, se va proceda la plantarea de garduri vii, acolo unde lipsesc, şi se vor înlocui arborii şi arbuştii distruşi. Se va grebla toată suprafaţa spaţiului verde şi se vor arde frunzele putrezite de pe ronduri. Tot în această epocă vor fi dezgropaţi trandafirii şi vor fi tăiaţi pentru înflorire.

Straturile şi rabatele destinate a fi plantate cu flori anuale vor fi săpate şi greblate şi se va face semănarea gazonului pe peluze. Tot în acest anotimp se fac replantările şi despărţirile de plante vivace. Între 15 şi 25 aprilie, dacă vremea se încălzeşte, este bine să se mai aplice şi un alt tratament chimic contra bolilor şi a insectelor.

După data de 10-15 mai se vor planta florile anuale în platbande şi rabate, după planul anual de ornare primit.

La plantarea răsadurilor de flori trebuie să se ude bine fiecare plantă aparte, acoperind apoi pămîntul ud din jurul lor cu un strat de 2-3 centimetri de pămînt uscat, pentru a menţine umezeala şi a înlătura formarea crustei în jurul plantei, care împiedică aerisirea şi deci dezvoltarea ei normală.

Apa cu care se udă florile nu trebuie să fie prea rece şi, dacă se poate, să fie aerisită. Vara, udatul este bine să se facă seara, pentru ca umezeala să pătrundă bine în sol şi plantele să profite de ea toată noaptea. Primăvara și toamna este recomandabil ca udarea să se facă dimineața, ferind astfel florile de brumă.

Udatul nu trebuie să se facă zilnic, cum se obișnuiește. Este mai indicat să se facă mai rar, dar mai adînc, deoarece o udare superficială mai mult strică plantelor decît le ajută.

Pentru o bună dezvoltare a plantelor și o înflorire abundentă este necesară hrănirea pămîntului cu îngrășăminte chimice sau organice. Acestea se pot da primăvara, devreme, înainte de a porni vegetația, și suplimentar, înainte de formarea bobocilor. Rezultatele cele mai bune se obțin prin îngrășarea solului o dată cu pregătirea terenului, primăvara, în mustul zăpezii, în care scop se vor da circa 3-3,5 kg gunoi bine descompus la 1 m^2 de teren, sau un amestec de 20 g azotat de amoniu, 25-35 g superfosfat și 15 g sare potasică pentru fiecare metru pătrat.

Cantitatea de îngrășămînt suplimentar, care se dă pînă la 1-10 iulie, constă din 20 g superfosfat și sare potasică la 10 litri de apă, cu care se udă platbandele sau rondurile.

În același scop, se mai pot folosi, cu bune rezultate, și alte îngrășăminte naturale ce se pot procura din unitățile socialiste (florării, Agrosem etc.).

Menționăm că la plantele mari, izolate, la trandafiri și la arbuști distanțați, cel mai bine este să se aplice fiecărei tufe aparte cîte 4-5 l din soluția preparată, sau 2-3 kg de gunoi bine descompus, ori 3-5 g de superfosfat, în amestec cu azotat de amoniu.

Ing. EUGEN LUBAN
Dir. reg. București

Cuplaj cu gheare

Dispozitivele cunoscute pentru cuplarea arborilor care transmit momente de torsiune mari sau a celor care nu pot fi rotiți în momentul cuplării au numeroase inconveniente, prin faptul că prezintă gabarite mari, presiune specifică mare între suprafețele de frecare etc.

Invenția realizată de inginerii Aristotel Papia, Eugen Popișteanu și Ion Filipescu (brevet nr. 42043, titular Ministerul Metalurgiei și Construcțiilor de Mașini), înlătură inconvenientele dispozitivelor menționate, eliminînd complet rotirea relativă a arborilor în scopul efectuării cuplării și permițînd, în plus, transmiterea de momente de torsiune în ambele sensuri.

Pentru realizarea cuplajului, pe arborele condus se montează o semicuplă (fig. 1) cu gheare fixe *1*, solidarizată cu arborele printr-o pană *2*.

Un inel de oprire *3* (fig. 2) împiedică pe cea de-a doua semicuplă mobilă *4* să iasă de pe un manșon filetat *5* care poate culisa pe arborele conducător, fiind ghidat de una sau două pene *6*.

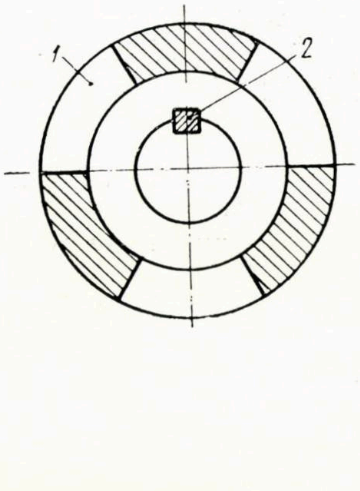


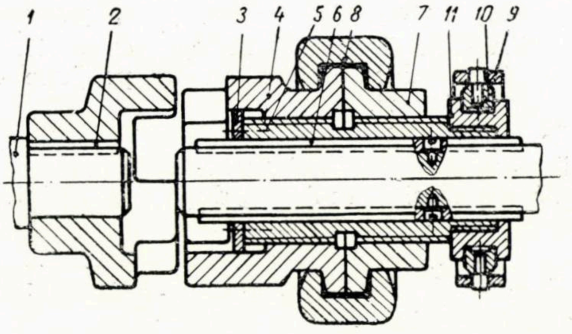
Fig. 1. *Semicuplă cu gheare fixe solidarizată cu arborele :* 1 — gheare fixe ; 2 — pană

Manșonul filetat *5* este prevăzut cu două porțiuni de filet trapezoidal sau pătrat de sensuri inverse, de lungimi egale și separate printr-o degajare pentru ieșirea sculei. Pe prima porțiune filetată într-un sens se înșurubează semicupla *4,* iar pe a doua porțiune filetată în sens invers se înșurubează o contrapiuliță *7.*

Semicupla *4* și contrapiulița *7* au în partea pe care se face contactul între ele flanșe identice, peste care se așază o centură *8* formată din două semiinele, care se prind în șuruburi și care au o secțiune în formă de potcoavă.

Pentru executarea operației de cuplare se desfac șuruburile care prind semiinelele centurii *8,* se scoate apoi centura *8,* se îndepărtează contrapiulița *7* de semicupla mobilă *4* și, prin deșurubare, aceasta este rotită pe manșonul filetat *5* pînă cînd plinurile acestei semicuple vor avea în față golurile de la semicupla fixă.

Fig. 2. *Secțiune longitudinală prin noul cuplaj cu gheare :* 3—inel de oprire ; 4—semicuplă mobilă ; 5—manșon filetat ; 6—pană ; 7—contrapiuliță ; 8—centură



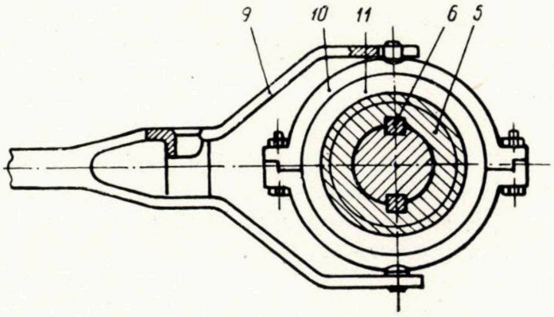


Fig. 3. *Secţiune transversală :*
9—furcă ; 10—inel ; 11—suport solidar cu manşonul filetat 5

După această operaţie se face cuplarea (fig. 3), prin acţionarea furcii *9*, care este articulată cu un inel *10*. În inelul *10* se poate roti suportul *11*, solidar cu manşonul filetat *5*. Se roteşte apoi contrapiuliţa *7* pînă se face contact cu semicupla mobilă *4* şi se montează la loc centura *8*.

În această situaţie cuplajul cu gheare poate antrena arborele condus în ambele sensuri de rotire.

La rotirea în sensul în care semicupla şi contrapiuliţa tind să se depărteze, se vor naşte forţe de tracţiune care vor fi preluate de centura *8*. La rotirea în sens opus se vor naşte forţe de compresiune pe feţele de contact dintre semicupla *4* şi contrapiuliţa *7*.

În cazul cînd prin arbore se transmit momente numai în sensul care dă compresiune pe feţele de contact dintre semicupla *4* şi contrapiuliţa *7*, centura *8* nu este solicitată şi deci nu mai este necesară.

Pentru a se evita autofixarea între semicupla *4*, respectiv contrapiuliţa *7*, şi manşonul filetat *5*, se adoptă pentru fileturi un număr de începuturi care să dea un pas corespunzător unui unghi de înşurubare mai mare decît unghiul de autoblocare respectiv.

Faţă de dispozitivele existente, invenţia prezintă următoarele avantaje importante :

— nu necesită rotirea arborilor pentru aducerea semicuplelor în poziţia de cuplare :

— permite o potrivire precisă a semicuplelor ;

— uzinarea este relativ simplă, în comparaţie cu un reductor cu melc sau cu un cuplaj prevăzut cu angrenaje globoidale ;

— manipularea este uşoară, indiferent de poziţia în care s-au oprit cei doi arbori ;

— gabaritul este mai redus ;

— cuplarea şi decuplarea se fac de un singur om.

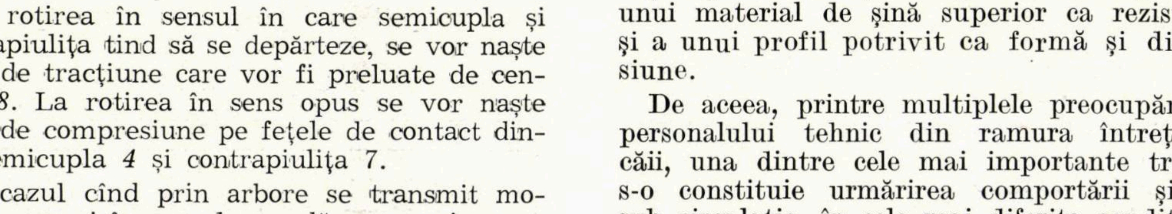
Oţelul din şinele cu defecte de fabricaţie

(Urmare din pag. 221)

veşte găsirea soluţiilor optime de obţinere a unui material de şină superior ca rezistenţă şi a unui profil potrivit ca formă şi dimensiune.

De aceea, printre multiplele preocupări ale personalului tehnic din ramura întreţinerii căii, una dintre cele mai importante trebuie s-o constituie urmărirea comportării şinelor sub circulaţie, în cele mai diferite condiţii de climat, traseu viteză şi tonaj, precum şi menţinerea lor în stare optimă de exploatare şi siguranţă a circulaţiei.

În acest scop, este absolut necesar ca în munca de întreţinere să fie cunoscute şi acele probleme privind caracteristicile materialului de bază folosit la fabricarea şinelor, structura, compoziţia lui chimică, deficienţele şi măsurile de prevenire cele mai potrivite.



Protecția muncii

Combaterea zgomotului ventilatoarelor

Zgomotul produs de ventilatoarele în funcțiune poate avea cauze mecanice sau aerodinamice. El se propagă în încăperile vecine prin trei căi principale :

— prin canale de ventilație ;

— prin ziduri, ferestre și alte despărțituri ;

— prin elementele de construcție ale clădirilor, sub formă de vibrații ale maselor de beton, cărămidă etc.

Atenuarea zgomotului produs de agregatul de ventilație se realizează :

— prin alegerea, pe cît posibil, a unui ventilator cu zgomot redus, cu viteză de rotație redusă ;

— prin instalarea amortizoarelor în conductele de aer ;

— prin realizarea unei izolări fonice satisfăcătoare a camerei de ventilație și a pereților conductelor de aer ;

— prin izolarea agregatului împotriva vibrațiilor.

Condiția necesară pentru atenuarea zgomotului mecanic constă în executarea și asamblarea îngrijită a construcției. Rotorul ventilatorului trebuie să fie bine centrat și echilibrat static și dinamic.

Pentru a evita șocurile și vibrațiile, trebuie să fie eliminate jocurile din articulații, iar carcasa să fie executată rigid. Se vor utiliza, pe cît posibil, lagăre de alunecare, pentru care nivelul zgomotului este cu 10-12 decibeli mai mic decît la rulmenți.

Zgomotul mecanic din încăperea în care este instalat ventilatorul pătrunde în încăperile vecine prin pereți, planșee, ferestre și uși. Împotriva acestei pătrunderi este bine să se etanșeze ușile, să se astupe golurile dintre cărămizi, pe toată grosimea pereților, să se monteze ferestre duble în garnituri de cauciuc etc.

Cînd zgomotul trebuie atenuat chiar în încăperea în care este instalat ventilatorul, acesta din urmă trebuie închis într-o cameră izolată fonic.

Înpotriva zgomotului transmis prin fundații, este necesară izolarea împotriva vibrațiilor a agregatului de ventilație. Pe cît posibil, agregatul de ventilație trebuie instalat pe o fundație grea, la subsol, departe de încăperile liniștite. Sub fundație sau sub cadrul agregatului se așază garnituri elastice, a căror grosime și suprafață se calculează în prealabil. Fundația se separă de pămînt printr-un strat de aer înconjurător de 7-10 mm grosime de jur-împrejur.

Legăturile dintre conducte și gurile de aspirație și refulare ale ventilatorului se fac elastice, prin manșoane de pînză cauciucată avînd lungimea de 15-20 cm.

Dacă ventilatorul este instalat pe planșee sau grinzi de rezistență, se utilizează amortizoare cu arc sau de cauciuc.

Înainte de instalarea pe amortizoare, este rațional ca agregatelor ușoare și de turație mare să li se mărească greutatea, fixîndu-le rigid, împreună cu cadrul, de o placă de beton armat, a cărei greutate trebuie să fie de 2-3 ori mai mare decît greutatea agregatului. Acest lucru micșorează amplitudinea oscilațiilor proprii ale agregatului așezat pe amortizoare.

Cea mai mare parte a zgomotului ventilatoarelor pătrunde în încăperea ventilată direct prin aer, adică prin canalele de ventilație, atît în direcția de mișcare a aerului, cît și în direcția inversă acestuia. Propagarea zgomotului prin canalele de ventilație nu depinde, practic, de direcția curentului de aer.

La viteze mari ale curentului (peste 8-10 m/s), în interiorul conductei se formează vîrtejuri puternice și deci apare un zgomot suplimentar. Din această cauză, se recomandă ca în conductele de aer care deservesc încăperile vecine, viteza curentului să fie sub 5 m/s, în conductele de aer principale 3-4 m/s, în ramificații — 2 m/s, iar în porțiunilor finale și în grătare — 1,5-2 m/s.

Tot în scopul atenuării zgomotului turbionar, piesele care se găsesc în calea curentului de aer (palete directoare, grătare etc.) trebuie să aibă o formă aerodinamică, iar coturile canalului trebuie să fie line, cu raza cît mai mare. Pentru a atenua și mai mult zgomotul, se instalează în fața grătarelor de ventilație ecrane căptușite cu materiale fonic absorbante.

Pentru atenuarea zgomotului care pătrunde în încăpere prin conductele de aer, acestea trebuie căptușite cu materiale absorbante.

Este necesar ca încă de la proiectarea instalațiilor de ventilație să se țină seama de toate recomandările date de literatura de specialitate, avînd în vedere că o proiectare îngrijită înlătură de la început o serie de cauze de zgomot.

Cuplajul electromagnetic — un cuplaj fără zgomot

Cuplajul electromagnetic are mare avantaj asupra cuplajelor prin fricțiune sau dinți de a nu produce nici un fel de zgomot, satisfăcînd astfel cerințele protecției muncii. Acest cuplaj prezintă și alte avantaje, care rezultă din însuși principiul de funcționare.

Atît arborele principal cît și arborele secundar sînt legați solidar de cîte un rotor din oțel moale. Rotoarele, unul exterior și altul interior (fig. 1), se rotesc independent unul de celălalt, în cîmpul unui inductor fix (stator).

Prin faptul că inductorul este fix, alimentarea bobinajului se face direct de la sursă, printr-o priză de curent, eliminîndu-se colectorul și periile.

Rotoarele sînt construite pe principiul rotoarelor în colivie ale motoarelor asincrone. Rotorul exterior are pe partea interioară un număr de dinți corespunzător aceluiași număr de dinți de pe rotorul interior, care se găsesc la acesta pe fața lui exterioară. În acest mod, dinții ambelor rotoare stau față în față.

Spațiul rămas liber între dinți se umple cu semicilindri din material nemagnetic bun conducător de electricitate, cum ar fi cuprul sau aluminiul.

Cînd bobina inductorului nu este excitată, rotorul interior și cel exterior se pot mișca liber unul față de altul, cuplajul fiind deci în stare debreiată. Excitînd bobina cu curent continuu, se creează un cîmp magnetic în jurul acesteia. În acest moment, arborele conducător (deci și rotorul care este solidar cu el) are o mișcare relativă față de rotorul și arborele condus. Dinții acestor două rotoare găsindu-se față în față în același cîmp magnetic, dar rotindu-se cu turații diferite, fac să se nască curenți de inducție diferiți, sub formă de curenți pulsatorii.

Acești curenți provoacă la rîndul lor un cuplu de reacție, care produce rotirea arborelui condus cu o viteză din ce în ce mai mare, pînă la sincronizarea turațiilor celor doi arbori.

Valoarea cuplului de reacție depinde de intensitatea cîmpului inductor și de decalajul dintre axele dinților din cele două rotoare. Acest decalaj se măsoară cu unghiul φ din fig. 2.

În timpul perioadei de legătură asincronă, rotorul secundar este antrenat în mod progresiv, pînă ce capătă o viteză la care curentul pulsator (născut din diferența dintre turațiile celor două rotoare) intră în rezonanță cu însuși curentul pulsator produs de cele două rotoare cu statorul. Cînd acest lucru s-a produs, curenții induși capătă valoarea maximă și dinții celor două rotoare, se găsesc față în față.

Axele dinților se suprapun numai dacă cuplul motor este nul. În cazul unui cuplu motor pozitiv, axele sînt decalate cu un unghi φ care depinde de raportul dintre cupluri și de valoarea curentului indus.

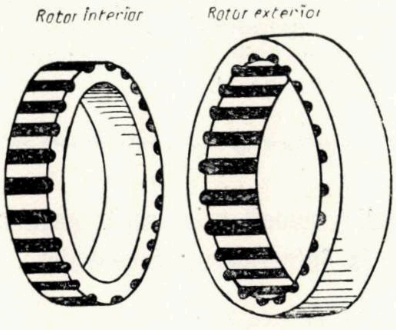


Fig. 1. *Rotoarele*

Dacă unghiul φ crește peste o limită oarecare, cauzată de creșterea cupului pozitiv, se produce întreruperea fluxului magnetic și axul condus se desprinde de axul conducător. Această desprindere joacă rolul de limitator de cuplu dinamic și poate fi reglată pînă la ± 2%.

O altă proprietate a cuplajului descris constă în faptul că, o dată stabilit regimul de sincronism între cele două rotoare, se poate micșora curentul de excitație pînă la o valoare minimă, fără ca aceasta să producă desprinderea cuplajului.

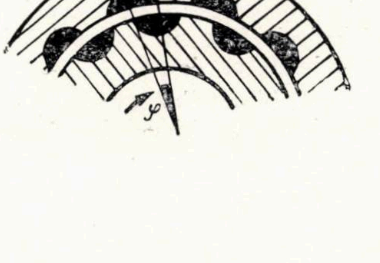
În acest mod, consumul de energie este mult mai mic decît la orice alt sistem de cuplaj, deoarece, o dată sincronizarea realizată, randamentul transmisiei este aproape de 100%. Acest fapt se datorește pierderilor mici (numai prin căldură) care au loc între cele două rotoare și care se produc numai la începutul perioadei de ambreiere.

Perioada de ambreiere poate fi reglată prin micșorarea sau mărirea curentului indus și este invers proporțională cu acest curent. Căldura produsă în această perioadă se evacuează printr-o ventilație adecvată.

Puterea absorbită de cuplajele electromagnetice este minimă, dacă se ține seamă că pentru o mașină care transmite 190 kgfm sînt necesari numai 225 W, iar pentru una care transmite 10 kgfm, 60 W.

Pornirea mașinilor cu acest fel de cuplaj se face în mod progresiv, fără șocuri, deci fără zgomot. Deoarece există posibilitatea unui mic decalaj între arborele conducător și arborele

Fig. 2. *Decalajul rotoarelor*



condus, cuplajul este oarecum elastic. Din această cauză, zgomotele și vibrațiile sînt mult atenuate, față de cele care se produc la sistemele de cuplaje mecanice.

Protecția muncii prin mică mecanizare la întreținerea vagoanelor

Munca de reparare, verificare și întreținere a materialului rulant impune o grijă permanentă pentru protecția celor ce îndeplinesc diferitele operații grele și cu volum mare de muncă fizică necesare.

Dacă în unele unități există sau au fost asigurate, prin acțiuni de mică mecanizare, utilaje și instalații specializate, iar procesul tehnologic este rațional organizat, în altele, muncitorii — echipați doar cu vinciuri, dispozitive simple manuale și lăzi cu scule de mînă — trebuie să posede multă inițiativă, energie și putere fizică în fața pieselor grele și voluminoase pe care le au de mînuit.

Neasigurarea unor condiții corespunzătoare de muncă poate duce la oboseala accentuată a muncitorilor și chiar la accidente de muncă.

În cele ce urmează prezentăm, după un articol de P. Delboe, apărut în revista „Prévention et Sécurité du Travail" nr. 62/1964, unele utilaje, de cele mai multe ori foarte simple și ușor de adoptat, utilizate de căile ferate franceze pentru protecția muncitorilor care lucrează la repararea, verificarea și întreținerea materialului rulant.

Montarea, demontarea și stocarea arcurilor de suspensie. După cum se știe, un arc de suspensie la vagoane cîntărește între 80 și 120 kg. În general, pentru montarea și demontarea unui astfel de arc sînt necesari doi oameni puternici, echipați cu vinciuri și scule diferite.

Un cărucior portarc, cu platformă reglabilă în înălțime, cu ajutorul unui troliu, poate înlocui munca grea a celor doi oameni. Îndepărtarea sau punerea în poziție a arcului devine o operație simplă și de loc periculoasă, care poate fi efectuată de un singur om.

Operația se desfășoară în felul următor :

— pentru a începe, muncitorul slăbește arcul cu ajutorul unui vinci (transportat pe cărucior) ;

— demontează arcul, așază căruciorul în fața lui, reglează platforma, apoi o ridică și scoate arcul.

Montarea se efectuează în ordine inversă.

Dificultatea prezentată de necesitatea de a folosi în diferitele faze ale operației de demontare puterea brațelor dispare.

Dacă stocarea arcurilor se face pe sol, rezultă o pierdere considerabilă de spațiu. De aceea, este recomandabilă folosirea unui zid sau a unui panou echipat cu cîrlige pivotante.

Arcul transportat pe cărucior este adus cu minimum de efort în magazie, pus în poziție și reținut în mod eficace.

Clești-suporturi pentru arcurile de suspensie. Atunci cînd devine necesară schimbarea unei osii sau a unei cutii de unsoare, se ridică vagonul, avînd însă grija de a așeza o pană între eclisele (inelele) de suspensie, pentru a antrena în același timp arcul în afara punctului său de reazem. Trebuie apoi ca arcul să fie blocat în mod simetric pe șasiu, pentru a nu oscila, de unde necesitatea de a folosi o centură compusă dintr-un clește prelungit într-o parte cu un lanț de 45 cm, iar în cealaltă parte cu un cîrlig. Cleștele se așază pe talpa inferioară a lonjeronului, lanțul încinge strîns arcul și ultima sa zală se așază în cîrlig. Doi clești reglați corespunzător nu impun nici o strîngere (greutatea arcului fiind suficientă) ; ei permit îndepărtarea osiei sau a cutiei de unsoare fără pericol.

Demontarea cutiei tamponului. Îndepărtarea unei cutii de tampon nu este de loc o operație simplă. Vagonul respectiv este blocat pe un prag, este presat cu un al doilea vagon, iar în acest timp un muncitor îndepărtează pana cu mîna. Uneori, această operație trebuie repetată de cîteva ori, pentru a putea fi îndepărtată pana. În același timp, operația nu este lipsită de pericol.

Cu o presă cu crampoane, reglabilă, montată pe un cărucior echipat cu un stîlp cu cap în V, de asemenea reglabil în înălțime, un muncitor procedează singur la efectuarea operației.

Muncitorul strînge o bridă în jurul cutiei tamponului. El își așază căruciorul, își reglează în înălțime presa cu șurub, așază crampoanele pe bridă și-și reglează stîlpul cu șurub. Înșurubează apoi presa atît cît este necesar și îndepărtează pana. Cutia este liberă și este suficient să se tragă înapoi stîlpul, după ce s-au eliberat crampoanele ; cutia ținută în stîlpul cu cap în formă de V nu riscă să cadă (ea cîntărește 48 kg).

Dacă trebuie îndepărtate piesele de cauciuc, se așază pe cutia tamponului un prelungitor de tablă, care permite să se întrebuințeze un extractor cu șurub. Dacă cutia este înțepenită, o presă cu șurub permite să fie mișcată ; presa se prinde cu buloane pe placă.

Îndepărtarea și punerea în poziție a cîrligelor de tracțiune și a arcurilor balansiere. Găurirea și alezarea găurilor în lonjeroane. Nituirea pe pivoturile boghiurilor. Oxidarea (ruginirea) face ca, adeseori, îndepărtarea unui cîrlig de tracțiune să fie anevoioasă. Pentru a îndepărta acest neajuns, poate fi utilizat un extractor cu guler. Prin aceasta, operația devine simplă și de loc periculoasă.

Pentru îndepărtarea unui arc balansier traversat de cîrlig sînt necesari în general doi muncitori. În timp ce primul, în exterior, retrage cîrligul pe care, după caz, îl dezlipește cu ajutorul unui extractor cu guler, cel de-al doilea, așezat în genunchi sub vagon, susține cîrligul cu umărul, îl îndepărtează și apoi îl depune la pămînt.

La căile ferate franceze a fost pus la punct un cărucior cu vinci hidraulic terminat cu un platou special. Acest platou suportă arcul în timpul îndepărtării cîrligului ; este suficient să se coboare platoul pentru a îndepărta arcul ; apoi acesta este verificat sau uns.

Același tip de cărucior a fost folosit pentru efectuarea de găuri în lonjeroanele șasiului. Un leagăn cu guler ține solid mașina de găurit pneumatică, pe care muncitorul nu trebuie decît să o dirijeze.

O altă operație dificilă este și nituirea unui pivot de boghiu, deoarece blocarea pivotului este anevoioasă și este greu să se obțină o perfectă aderență a pivotului pe placă. Prin montarea unei plăci speciale pe axul cricului, punerea în poziție a cricului devine o operație simplă, ca și blocarea și nituirea.

Demontarea cutiilor de unsoare. Scoaterea și punerea în poziție a cuzineților în aceleași cutii. O cutie de unsoare cîntărește aproximativ 40...55 kg. Muncitorul respectiv trebuie să ridice cutia cu genunchiul și în același timp, cu o rangă, să ridice cuzinetul din locașul său, să-l scoată și să lase apoi cutia jos. De multe ori, degetele muncitorului sînt prinse și strînse între cutie și cuzinet.

Pentru evitarea acestor accidente, pe un cărucior a fost montat un troliu care permite ridicarea unei platforme cu două dispozitive de strîngere. Muncitorul așază aparatul în fața cutiei și ia cutia între cele două dispozitive de strîngere, ridică apoi cu ușurință cutia, îndepărtează fără nici un pericol pana și apoi cuzinetul.

După ce coboară cutia, scoaterea perniței de ungere devine foarte ușoară. În cele din urmă, muncitorul poate îndepărta și cutia.

Montarea la loc se face în ordinea inversă.

Curățirea roților și a osiilor. Curățirea roților și a osiilor sînt operații care, în general, se efectuează pe sol. Muncitorul este nevoit să lucreze în poziție anevoioasă, în praf și în atmosferă încărcată cu praful de rugină pe care îl dezlipește. La căile ferate franceze au fost introduse mese de lucru cu recipiente pentru praful de rugină și murdărie. Osia pivotează în jurul ei însăși, datorită unor role montate pe rulmenți. Muncitorul poate lucra într-o poziție normală, care nu-l mai obosește, putînd folosi nestingherit șorțul, mănușile și ochelarii de protecție.

Scaun de ridicat boghiul cu ajutorul corpului osiei. Leagăn de lemn pentru mînuirea manuală a boghiului. Punîndu-se problema stocării boghiurilor, a fost folosit un spațiu cuprins între zidul de împrejmuire și calea care ducea la atelierul de reparat vagoane. Au fost așezate linii perpendiculare, cu o mică placă turnantă. S-au confecționat două leagăne de lemn care permit, prin basculare, ca boghiul să se ridice și, datorită plăcii turnante, să pivoteze la 90° pentru a fi trimis apoi pe calea de garare.

Bascularea a fost ușurată prin confecționarea unui scaun special, care se montează pe un vinci și care permite ridicarea cu ușurință a corpului osiei.

Prelucrarea cu piatră și găurirea părților portante ale îmbinărilor de țevi de la găurile de vizitare ale cisternelor. Cisternele trebuie să fie perfect etanșe, pentru a se evita pierderile din conținut în perioada transportului. În timpul golirilor trebuie deci executată rectificarea părților portante ale îmbinărilor.

A fost realizat un dispozitiv de fixare compus din 8 păpuși cu pompe, care permit nu numai să se blocheze, dar să se și centreze piesa. Montat pe un cuzinet, un ax vertical poartă un braț pe care se fixează mașina cu aer comprimat pentru prelucrat cu piatră abrazivă.

Operația de prelucrare cu piatră se reglează datorită unei piulițe cu broșe care se strînge treptat. Muncitorul rotește mașina de rectificat pe porțiunea portantă a îmbinării, fără nici un efort deosebit și fără pericol.

Scară pentru coborît în cisterne. Coborîrea în vagoanele-cisterne nu este de loc o operație simplă. Scara de coborîre trebuie să fie corespunzătoare, în raport cu diametrul cisternei și cu al gurii de vizitare.

Apoi coborîrea se efectuează în modul următor :

Muncitorul se așază pe brida țevii din gaura de vizitare și, în echilibru pe mîini, caută sprijin pe o treaptă. Scara poate să alunece și atunci muncitorul este în pericol de rănire. Uneori scara este uitată în vagonul-cisternă.

Pentru evitarea tuturor acestor inconveniente a fost pus la punct un dispozitiv care cuprinde : o scară ai cărei montanți sînt legați la partea superioară cu un triunghi de articulație, fixat la rîndul său pe un fier lat cu mînere de apucare. Acest fier lat trece printr-o culisă, cu brida care se fixează pe marginea răsfrîntă (piuliță cu șurub). Se reglează deci fierul lat în culisă, pentru ca scara să se reazeme în mod normal pe fund.

Scara nu micșorează suprafața gurii de vizitare, coborîrea se face ușor, iar scara nu poate aluneca și nu poate fi uitată în cisternă.

Mecanizarea unei pompe de încercat cisterne. Încercarea cu apă a unei cisterne se face la presiune mare și necesită prezența a 4 oameni, care se schimbă timp de circa o oră pentru o cisternă de 20 m^3 și circa 2 ore pentru o cisternă de 40 m^3.

Munca se execută într-o poziție incomodă și presupune un efort din ce în ce mai mare, cerut de pomparea cu mîna la presiune tot mai mare.

De aceea, la căile ferate franceze pompa de încercat a fost mecanizată, iar pîrghia a fost înlocuită printr-o bielă. Această bielă este comandată de un excentric, montat pe un reductor cu șurub fără fine, care primește mișcarea de la o mașină de găurit pneumatică.

Este suprimat pericolul de electrocutare, mărit prin folosirea apei. Un singur muncitor supraveghează operația, alimentînd în același timp pompa de aer și supraveghind manometrul. Durata operațiilor s-a redus la jumătate. Au fost efectuate peste 350 de încercări, care au demonstrat marile avantaje ale mecanizării pompei de încercat vagoanele-cisterne.

Manevrarea cisternelor. Cisternele noi (rezervoarele), cele scoase din uz, cele îndepărtate de pe șasiuri pentru revizie sau reparații la șasiu sînt obiecte voluminoase, deci stînjenitoare. A fost realizat în scopul găsirii unei soluții în această problemă, un parc de stocare. Cisternele se reazemă, pe cele două treimi de la capete, pe proptele, între care s-au instalat căi. Aceste căi sînt perpendiculare pe linia de serviciu a atelierului de reparat material rulant.

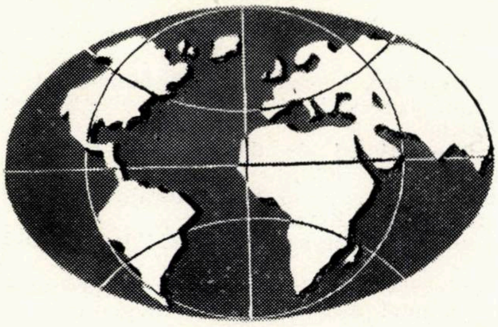
Atunci cînd o cisternă trebuie adusă în atelier, se instalează sub aceasta două șasiuri de vagonete, ținute în antretoaze și pe care se montează dulapi groși de lemn.

Se așază apoi șine de fier în prelungirea căii de stocare, care se blochează pe șinele căii de serviciu. Se trece apoi la ridicarea cisternei prin basculare, după ce mai întîi se așază în poziție, pe dulapii de pe șasiurile vagonetelor, grinzi pătrate. Pe acestea se așază cisterna, care nu se mai sprijină pe reazemele obișnuite.

Cisterna montată pe șasiuri de vagonete este adusă deasupra căii de serviciu. Prin basculare, se așază leagăne, montate și ele pe șasiuri de vagonete care rulează pe calea de serviciu. Se îndepărtează atunci șasiurile de vagonete și de grinzile lor, precum și șinele de prelungire a căii de stocare. Cisterna poate fi astfel adusă la atelier.

Cărucior pentru transportul șasiurilor de vagonete. În unele cazuri, mutarea unui vagonet, în greutate de 120...180 kg de pe o linie pe alta, este executată de o echipă de manipulanți dotați cu o putere fizică considerabilă. Aceasta creează însă pericole de accidentare, în special a membrelor inferioare.

A fost imaginat un aparat montat pe cauciucuri, inspirat după cărutul cu două roți pentru bușteni, echipat cu un troliu. Aparatul cîntărește 50 kg și este dotat cu două mînere care permit ca doi oameni să-l manipuleze cu ușurință. Atunci cînd un șasiu de vagonet trebuie să fie transportat, se aduce căruciorul și se încalecă deasupra șasiului de vagonet. Se fixează cu pene pivotul și se ridică vagonetul cu ajutorul troliului. Troliul se blochează pe pîrghia de ghidare cu ajutorul unei bride.



TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

Uniunea internațională a căilor ferate (U.I.C.)

N. FĂNICIU
Economist principal
Direcția exploatării comerciale

Despre Uniunea internațională a căilor ferate (U.I.C.), forul tehnic superior internațional de organizare și exploatare a căilor ferate, s-a scris puțin în literatura noastră feroviară. Problemele noi care stau în prezent în fața căilor ferate, legate în special de modernizarea acestora din urmă, fac ca preocupările U.I.C. să fie de o deosebită importanță.

Se poate spune pe drept cuvînt că nivelul tehnic și de dezvoltare a relațiilor feroviare de care se bucură astăzi căile ferate din Europa și chiar din unele țări extraeuropene se datorează în bună parte acestei organizații feroviare. Activitatea, preocupările și realizările ei trebuie să fie de aceea în atenția permanentă a organelor tehnice de specialitate care lucrează la căile noastre ferate.

Cunoașterea U.I.C. este importantă pentru feroviarii români și prin faptul că ideea creării ei a venit din partea unui român, care a participat la lucrările Conferinței economice europene de la Portorosa, în luna octombrie 1921.

Delegatul român la acea conferință a propus crearea unei Uniuni a căilor ferate din Europa care să se ocupe de toate problemele interesînd domeniul feroviar, uniune similară „Grupului căilor ferate ale Prusiei", care luase ființă în anul 1846 la Berlin și care în scurt timp și-a extins activitatea asupra întregii rețele a căilor ferate germane, dînd naștere așa-numitei organizații „Verein Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen". Ceva mai tîrziu, în această organizație au intrat și căile ferate limitrofe.

Evenimentele politice de pe acea vreme și apoi declanșarea primului război mondial au împiedicat realizarea chiar atunci a organizației feroviare propuse la Portorosa.

Distrugerile provocate de acest război, care au avut consecințe dintre cele mai dăunătoare pentru căile ferate dintr-o serie de țări din Europa, au impus însă înființarea unor organizații care să se îngrijească de reorganizarea căilor ferate. Dintre aceste organizații, create în scurt timp după primul răboi mondial, cea mai importantă a fost Uniunea internațională a căilor ferate (U.I.C.).

În urma discuțiilor purtate pe această temă, în cursul Conferinței generale economice și financiare care a avut loc la Geneva în luna martie 1922, s-a ajuns la crearea la Paris a acestei Uniuni, sub egida fostei Societăți a Națiunilor.

★

Potrivit articolului 1 din statut, U.I.C. are următoarele atribuții :

— să asigure unificarea și continua îmbunătățire a condițiilor de organizare și exploatare a căilor ferate, în vederea realizării traficului internațional ;

— să asigure coordonarea și unitatea de acțiune a organizațiilor de cale ferată participante, cu alte organizații ;

— să asigure în condițiile Statutului reprezentarea în exterior a administrațiilor participante la examinarea chestiunilor comune care le privesc.

Organele de conducere ale U.I.C. sînt adunarea generală, comitetul de geranță și secretariatul general.

Adunarea generală este organul superior de conducere a U.I.C. Ea rezolvă toate problemele privind activitatea U.I.C. și anume : modificarea statutului, primirea de noi membri, aprobarea bugetului și alegerea organelor de conducere.

Sesiunea ordinară a Adunării generale se convoacă anual, iar cele extraordinare la cererea a cel puțin șase membri, aparținînd la cel puțin trei țări diferite și reprezentînd cel puțin 1/10 din totalitatea voturilor U.I.C.

Comitetul de geranță dirijează întreaga activitate a U.I.C. în perioada dintre sesiunile Adunării generale. El este compus dintr-un președinte, locțiitori și din 14 membri.

Secretariatul general coordonează activitatea organismelor de studii, veghează la aplicarea directivelor și deciziilor organismelor superioare, reprezintă U.I.C. în alte organizații internaționale etc.

Problemele economice și tehnice se tratează în cadrul U.I.C. în opt comisii și anume : I-a Tarife de călători, a II-a Tarife mărfuri, a III-a Finanțe, contabilitate, statistică, a IV-a Exploatare, a V-a Material și tracțiune, a VI-a Studii generale, a VII-a Instalații fixe, a VIII-a Chestiuni juridice.

Președinții comisiilor permanente și membrii lor sînt aleși din administrațiile de cale ferată numite în acest scop de către Comitetul de geranță, pe termen de 4 ani.

Hotărîrile luate de organele U.I.C. pot avea caracter de recomandare sau obligatoriu și se iau cu majoritatea simplă de voturi.

Membrii Uniunii dispun în Adunarea generală de un număr de voturi corespunzător lungimii liniilor de cale ferată de sub administrația lor, avînd dreptul la cel mult 13 voturi. În toate celelalte organe ale Uniunii, fiecare administrație are un singur vot.

Cheltuielile care se fac de U.I.C. în legătură cu activitatea sa se suportă din cotizațiile membrilor participanți, proporțional cu numărul voturilor de care dispun în Adunarea generală.

Limba oficială utilizată în lucrările U.I.C. este limba franceză ; reședința Secretariatului general este la Paris.

Cadrul problemelor care se studiază și se elaborează de către U.I.C. este extrem de vast. El cuprinde :

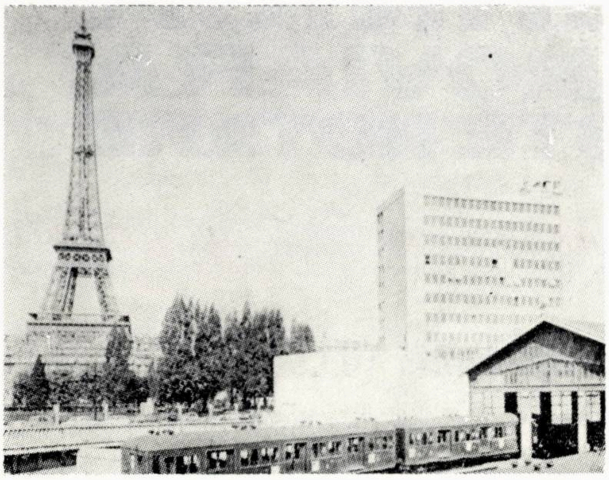


Fig. 1. *Cadrul noului sediu al U.I.C. (Paris)*

— probleme privind elaborarea tarifelor internaționale ;

— studiul prețului de cost al transporturilor feroviare ;

— standardizarea materialului rulant de cale ferată;

— crearea de prototipuri noi de cuplă și frînă automată ;

— alegerea celor mai bune metode de electrificare a căilor ferate ;

— elaborarea de recomandări pentru continua îmbunătățire a deservirii călătorilor pe calea ferată etc.

Membri ai U.I.C. sînt administrațiile de cale ferată din Algeria, Austria, Belgia, Bulgaria, Canada, Cehoslovacia, Congo, Danemarca, Elveția, Etiopia, Finlanda, Franța, Germania (ambele state), Grecia, India, Iran, Irlanda, Israel, Italia, Japonia, Liban, Luxemburg, Marea Britanie, Maroc, Norvegia, Olanda, Polonia, Portugalia, România, Senegal, Spania, Suedia, Siria, Tunisia, Turcia (parcursul european), Ungaria și Iugoslavia.

Lungimea totală a rețelei căilor ferate membre ale U.I.C. depășește 310 000 km.

Din cele de mai sus se poate vedea că această organizație a depășit frontierele Europei, că a devenit o organizație mondială. Acest lucru este foarte important, întrucît ușurează schimbul de experiență între căile ferate și contribuie la progresul acestora.

Cel de-al doilea război mondial a întrerupt pentru cîțiva ani activitatea U.I.C. După trecerea războiului și reluarea activității, U.I.C. a încheiat o serie de convenții și acorduri cu alte organizații feroviare, pentru reglementarea raporturilor dintre ele.

Astfel, la 1 ianuarie 1951 s-a încheiat o convenție între U.I.C., pe de o parte, și Uniunea internațională a vagoanelor de călători, bagaje și poștă (R.I.C.), Uniunea internațională a vagoanelor de marfă (R.I.V.), Conferința europeană a orariilor trenurilor de marfă, Comitetul internațional al transporturilor pe căile ferate (C.I.T.) și Uniunea internațională a transporturilor rutiere, pe de altă parte, prin care s-a stabilit o legătură și o coordonare strînsă a activității tuturor organizațiilor menționate, în scopul de a se evita paralelisme la tratarea problemelor.

În baza acestei convenții, U.I.C. asigură cooperarea și unificarea modului de lucru al tuturor organizațiilor de cale ferată participante și are dreptul de a reprezenta aceste organizații neguvernamentale în alte organizații internaționale și în special în Organizația Națiunilor Unite și în organizațiile subordonate.

Raporturile cu Conferința europeană a orariilor trenurilor de călători (C.E.H.) au fost reglementate printr-un protocol special.

Ca organe auxiliare, în cadrul U.I.C. activează :

— Oficiul de cercetări și încercări (O.R.E.), cu sediul la Utrecht ;

— Biroul internațional de documentare feroviară (B.D.C.), cu sediul la Paris ;

— Centrul de informații al căilor ferate europene (C.I.C.E.), cu sediul la Roma și

— Biroul central de compensație (B.C.C.), cu sediul la Bruxelles.

Printre problemele mai importante care preocupă astăzi U.I.C. în mod deosebit se menționează :

— introducerea cuplei automate ;

— metode pentru automatizarea și cibernetizarea căilor ferate ;

— frîna electropneumatică etc.

În bună parte, aceste probleme se studiază în comun cu Organizația de colaborare a căilor ferate din țările socialiste (O.S.J.D.), cu sediul la Varșovia.

U.I.C. editează lunar :

— Buletinul Uniunii internaționale a căilor ferate;

— Buletinul de documentare U.I.C. ;

— Culegeri statistice trimestriale și anuale privind căile ferate membre ;

— Statistica internațională feroviară ;

— Fișele tehnice U.I.C. și o serie de alte publicații.

În grija pentru pregătirea unor cadre de funcționari de specialitate în domeniul economic al transporturilor internaționale, în 1962 a luat naștere, sub egida U.I.C., Centrul de perfecționare a personalului căilor ferate europene, în cadrul Colegiului de la Bruges. Prima serie, compusă din 28 delegați, aparținînd la 13 căi ferate, a și absolvit aceste cursuri de perfecționare.

★

Fig. 2. *Fațada noului sediu al U.I.C. (str. Jean-Rey, 14—16, Paris XV)*

U·N·I·O·N INTERNATIONALE DES CHEMINS

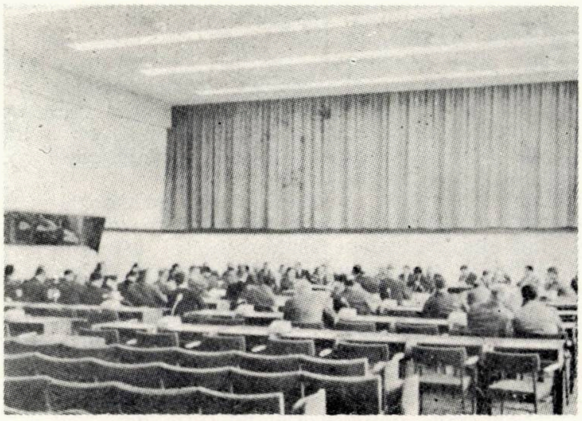


Fig. 3. *O sală de conferințe*

Ca un omagiu adus Franței pentru fondarea U.I.C. și pentru aportul adus la dezvoltarea căilor ferate, cele 48 de administrații feroviare componente au hotărît, în unanimitate, construirea la Paris a unui nou sediu al acestei organizații, prin contribuția căilor ferate membre, vechiul local și instalațiile sale nemaifiind corespunzătoare. Din anul 1928, sediul Secretariatului general al U.I.C. era instalat într-un imobil particular, situat pe str. Prony (Paris 17).

Astfel, la 25 septembrie 1960 s-a ajuns să se pună piatra fundamentală a noului sediu al U.I.C., care se găsește la picioarele turnului Eiffel, de-a lungul Senei, în apropierea noii Case monumentale a Radiodifuziunii franceze, nu departe de Palatul U.N.E.S.C.O. (fig. 1).

Inaugurarea noului sediu a avut loc la 29 mai 1963. Clădirea are o arhitectură monumentală (fig. 2), cu 10 etaje, săli moderne pentru conferințe (fig. 3), echipate cu instalații de sonorizare și traducere simultană în patru limbi, bibliotecă tehnică feroviară etc. Totul a fost conceput și realizat într-un stil sobru și de o eleganță discretă (fig. 4).

Pe drept cuvînt, secretarul general al U.I.C., Louis Armand, într-un discurs al său, caracterizează noul sediu ca un „teritoriu extraferoviar", fiecare feroviar din lume putînd spune că birourile căilor sale ferate se găsesc în două țări : „în țara sa și la U.I.C. Paris".

Această organizație este un simbol nu numai al căilor ferate, dar chiar al cooperării internaționale, al calității și al productivității muncii internaționale. Sediul U.I.C., cu birourile sale, sălile de conferințe, echipamentul său tehnic de sonorizare etc. au fost concepute în acest sens.

Iată ce înseamnă, în puține cuvinte această organizație feroviară internațională și care este misiunea pe care o are de îndeplinit în legătură cu ridicarea nivelului tehnic și de exploatare al căilor ferate în general.

Fig. 4. *Unul din holuri, cu ușile de intrare completamente din sticlă*

BIBLIOGRAFIE

1. HAUSTEIN PSCHIRRER A. : *Droit Ferroviaire International.*
2. *Discursuri pronunțate la 29 mai 1963, cu ocazia inaugurării noului sediu al U.I.C.* În : Bulletin de l'Union Internationale des Chemins de Fer, număr special, iunie 1963.

Transporturi speciale

(Obiecte grele și voluminoase)

La căile ferate franceze, sub denumirea de transporturi excepționale (T.E.) se înțeleg acele transporturi care impun, în general, un studiu prealabil și fac obiectul unei supravegheri speciale la îndrumare și pe parcurs.

Ele cuprind :

— corpurile indivizibile cu greutate peste 15 t și cele între 5 și 15 t care prezintă caracteristici speciale ;

— obiectele susceptibile de a depăși limitele de gabarit ;

— obiectele a căror lățime și lungime o depășește pe aceea a vagoanelor întrebuințate în mod normal și a căror condiții de transport nu sînt prevăzute în instrucțiile privind încărcătura, în general.

Natura spectaculoasă a transporturilor excepționale, a căror importanță este adesea subliniată de lucrătorii căilor ferate franceze cu legitimă mîndrie, prin impresionante cifre de tonaj sau dimensiuni ale încărcăturii, reține întotdeauna atenția beneficiarilor de transport și constituie adesea pentru aceștia un element interesant în legătură cu posibilitățile transportului feroviar.

De altfel, și în diversele publicații tehnice care se ocupă de transportul rutier, nu rareori apar articole tratînd aceeași temă și înfățișînd exemple de transporturi tot atît de spectaculoase.

Astăzi, în Franța, concurența între transportul feroviar și cel rutier tinde să se atenueze în domeniul transporturilor speciale de încărcături foarte grele, prețul de cost al transportului pe calea ferată în acest caz devenind net inferior față de cel al transportului rutier.

De fapt, fiecare transport special constituie o problemă deosebită, a cărei studiere are ca scop alegerea unuia din cele două soluții (transport feroviar sau transport rutier).

Alegerea este foarte mult influențată de considerente tehnice, fără ca vreo regulă absolută și generală să poată fi stabilită.

Societatea transporturilor speciale industriale (S.T.S.I.)

Dacă costul unui transport excepțional este foarte adesea redus ca valoare relativă în comparație cu prețul materialului transportat, este în același timp important ca valoare absolută.

Acest fapt este explicat de însemnătatea investițiilor necesare procurării de material rulant feroviar sau rutier și de utilizarea relativ puțin frecventă a unora din tipurile foarte speciale de material rulant.

Împrăștierea acestui material în cadrul unor numeroase întreprinderi, evident, nu poate decît să agraveze această situaţie. De aceea, a devenit necesară găsirea unui remediu într-un moment în care transporturile speciale de corpuri indivizibile, adică de încărcături foarte grele sau cu dimensiuni foarte mari, capătă o importanţă crescîndă în economia modernă.

Creşterea producţiei, grija de a face să crească rentabilitatea, determină în cele din urmă industria să pună în funcţiune instalaţii din ce în ce mai puternice. Dificultăţile de fabricaţie şi exigenţele în ceea ce priveşte calitatea aparatajelor, impune, de cele mai multe ori, construcţia lor definitivă în uzina din care pleacă. Greşelile săvîrşite în urma încercărilor de fracţionare a aparatajului pentru a fi transportat mai uşor au demonstrat că această soluţie este total dezavantajoasă.

Pentru aceste motive, după o serie de fuzionări, în 1960, a fost creată Societatea transporturilor industriale (S.T.S.I.).

Rezultat al fuzionării între cinci întreprinderi specializate, S.T.S.I. grupează în trei mari centre : Paris, Grenoble şi Lille, un important material rulant capabil să răspundă necesităţilor celor mai diverse, mai numeroase şi mai excepţionale.

Echipată pentru a realiza îndrumarea încărcăturilor speciale atît pe calea ferată, cît şi pe cea rutieră, S.T.S.I. poate orienta clientela, în fiecare caz în parte, către soluţia cea mai rapidă, cea mai bună şi cea mai convenabilă.

Unele instalaţii folosite sînt unice în Europa şi chiar în lume.

Transporturi industriale

Transportul de corpuri indivizibile foarte grele sau de lungime mare (denumite prescurtat T.I.) este o operaţie întotdeauna dificilă.

În primul rînd, ea impune existenţa unor cadre de specialitate şi a unor tehnicieni cu înaltă calificare şi experienţă, avînd o deosebită grijă în executarea celui mai mic amănunt.

În al doilea rînd, acest transport presupune un studiu prealabil temeinic, stabilirea unui program detaliat şi aplicarea lui întocmai.

Orice eroare în acest program poate avea consecinţe foarte grave. Iată de ce nici o pripire nu poate fi tolerată.

Dacă adesea în trecut, şi destul de frecvent încă astăzi, unitatea de transport era chemată să efectueze transportul unei piese cu o greutate şi cu nişte dimensiuni cărora trebuia neapărat să le facă faţă (în cazul mutării unei uzine, de exemplu), tendinţa actuală este tot mai mult aceea de a prevedea, în limitele posibilului, elementul „transport“ în însăşi concepţia obiectului care urmează să fie deplasat. În felul acesta, este facilitat nu numai viitorul transport special, dar poate fi luată în consideraţie şi o eventuală întoarcere a obiectului în uzina constructoare, după mai mulţi ani de întrebuinţare, în vederea modernizării şi îmbunătăţirii parametrilor tehnici.

Industria grea tradiţională este suficient de dezvoltată pentru a putea cunoaşte şi a face cunoscut şi organelor de resort condiţiile cărora urmează să li se facă faţă şi, în funcţie de acestea, ea poate hotărî asupra mijlocului de transport cel mai adecvat.

Unele întreprinderi industriale noi se orientează cîteodată cu mai puţină siguranţă. Atunci S.T.S.I. trebuie să demonstreze multă imaginaţie în faţa unor probleme noi şi neprevăzute.

După cum s-a arătat, T.I. îmbracă două aspecte principale : al greutăţii şi al spaţiului necesar. Evident, unul sau altul din aceşti factori predomină, dar ei coexistă întotdeauna în proporţii, bineînţeles, diferite.

Dacă primul factor pune probleme dificile, ele sînt totuşi rezolvabile, în timp ce de multe ori, în faţa problemelor puse de cel de-al doilea factor se ridică „imposibilul absolut“.

Cu toate acestea, găsirea unor soluţii tot mai ingenioase face ca limitele să dea înapoi fără încetare. Astfel, dacă o încărcătură de 280 t părea pînă acum un maxim de netrecut, construcţia unui nou tip de vagon cu treizeci şi două de osii, cu o lungime de 64 m şi o capacitate de 450 t lărgeşte considerabil gama posibilităţilor.

Astăzi, pe şosele, adeseori sînt transportate încărcături de 250 t. În ceea ce priveşte spaţiul ocupat, întîlnim pe calea ferată lungimi atingînd 63 m (cu lăţimi de 2... 2,5 m). Pe cită vreme pe şosele a fost atinsă lăţimea de 7 m.

Cît priveşte cea de a treia dimensiune, înălţimea, ea atinge limita de 6 m pe şosea şi cea, considerabil mai mică, de 4 m pe calea ferată.

Cum poate fi transportat un corp indivizibil

Ţinînd cont de dimensiunile corpului şi de condiţiile geografice ale transportului, se iau în consideraţie cazurile următoare :

a) întreprinderile expeditoare şi cele destinatare au linii de garaj ;

b) una din aceste întreprinderi nu are linii de garaj.

În primul caz, dacă dimensiunile o permit, se recurge bine înţeles la calea ferată. În al doilea caz, problema e mult mai complexă, deoarece trebuie să se ţină seama de parametri foarte variabili cum sînt : lungimea relativă a traseului feroviar faţă de cel rutier, dificultăţile circulaţiei pe o porţiune sau alta a acestuia din urmă sau cele rezultate din necesitatea unei transbordări etc.

Bineînţeles, că atunci cînd dimensiunile n-o permit în mod absolut trebuie, evident, renunţat la calea ferată în favoarea transportului rutier (nu intră în discuţie căile navigabile, nefiind legate de tema articolului).

E important de ştiut că dispoziţia liniilor de garaj sau a drumurilor de acces ale unei întreprinderi condiţionează în aceeaşi măsură alegerea soluţiei finale.

În unele cazuri, liniile de acces pot fi modificate sau uşor lungite, de exemplu cînd e vorba de piste betonate.

Aşezarea încărcăturilor

Factorul „spaţiu necesar“, mai ales în ceea ce priveşte înălţimea, face să se nască imediat ideea unei maxime reduceri a părţii de susţinere a vehiculului. Cît priveşte transportul rutier, limita este de ordinul a 50... 60 cm de la sol. Ea e sensibil mai mică pe calea ferată (circa 20 cm).

Încărcătura poate fi aşezată şi fixată pe un vehicul monobloc, nearticulat sau pe un vehicul de acelaşi tip, dar din părţi fracţionate şi articulate simplu sau chiar dublu*).

În aceste cazuri se utilizează uneori şarpante de diverse lungimi între trenurile de rulare, alese cît mai potrivite transportului respectiv.

Încărcarea poate fi de asemenea efectuată pe vehicule formate din două părţi, fiecare parte putînd avea trenuri de rulare simple sau articulate. Legătura se realizează, cum s-a mai arătat, cu ajutorul unor grinzi de cuplare sau chiar, dacă forma ei o permite, cu ajutorul încărcăturii înseşi.

Dacă este vorba de mase foarte grele şi de volum relativ redus, se atîrnă încărcătura pe două grinzi laterale, cu ajutorul unor „bretele“, după metoda de transport al caselor de bani sau al pianelor.

---

*) Vom numi în continuare fragmentele de unităţi de transport (roţi sau boghiuri formînd un fel de vagoane) asamblate cu ajutorul însuşi al pieselor transportate sau cu ajutorul unor construcţii de legătură (şarpante etc.) — trenuri de rulare.

Formula cea mai modernă este însă aceea de a face din încărcătură o parte a vehiculului însuşi.

Încărcătura este atunci oarecum încorporată într-un ansamblu constituit din două bare care sînt fixate solid într-o parte în piesa care se transportă, iar în cealaltă parte sînt aşezate pe trenurile de rulare.

Încă din faza de construcţie a obiectului care se transportă, e necesar să se prevadă găuri sau ochiuri de fixare, suficient de rezistente, plasate în locuri potrivite.

Aceasta este ceea ce se cheamă sistemul de *încărcături autoportante.*

Ele prezintă marele avantaj, foarte important pe calea ferată, a posibilităţii de folosire a întregului gabarit pentru transportul obiectului respectiv, gabarit sensibil redus dacă acesta trebuie plasat în interiorul unui leagăn.

Aceeaşi remarcă este valabilă şi pentru înălţimea disponibilă de la sol. Nu mai contează decît dimensiunile propriu-zise ale masei obiectului şi nu ale vehiculului. De altfel, economia în greutate realizată prin suprimarea leagănului sau a grinzilor intermediare nu este de loc neglijabilă.

Din cauze tehnice însă, principiul încărcăturilor autoportante n-a fost aplicat deocamdată decît la vagoane şi nu la vehicule rutiere.

Materialul rulant

S.T.S.I. posedă o cantitate importantă de material rulant. Centrul său feroviar deţine în completă proprietate sau în gestiune aproximativ 40 de vagoane pe boghiuri, cu sarcina utilă pînă la 60...280 t. În urma unui contract încheiat cu S.N.C.F., S.T.S.I. poate achiziţiona sau lua în gestiune vagoane S.N.C.F. cu o sarcină utilă egală sau mai mare de 60 t, cedînd S.N.C.F.-ului materialul rulant cu capacitatea sub 60 t pe care-l posedă.

În acest parc figurează vagoane foarte joase cu descărcare automată, vagoane pentru tuburi lungi şi vagoane pentru transportul obiectelor autoportante. Unele vagoane, cele mai importante, permit transportul unor corpuri indivizibile de 280 t sub formă de încărcătură autoportantă şi de 240 t sub formă de încărcătură suspendată, corpul fiind „agăţat“ pe grinzi de legătură între trenurile de rulare.

Din acest parc face parte şi vagonul de 450 t sarcină utilă de care s-a mai vorbit. Construcţia sa a fost realizată la cererea societăţii „L'électricité de France“, care urma să construiască transformatoare şi alternatoare de 600...700 MW.

Construcţia trenurilor de rulare pentru vagoanele speciale şi superspeciale oferă posibilitatea unor numeroase combinări, boghiurile avînd, de exemplu, trei osii şi de multe ori, patru. De la această cifră în sus, există tendinţa folosirii unui tren de rulare care este, el însuşi, un adevărat vagon cu două boghiuri, avînd fiecare patru osii. Uneori se intercalează între boghiurile extreme, un boghiu central cu două osii, simbolul întregului vehicul fiind atunci 4+2+4—4+ +2+4, în total 20 de osii.

Unele vagoane îmbracă forma 1+4+1—1+4+1. În toate cazurile înscrierea în curbe nu prezintă mari dificultăţi.

Parcul de material rutier al S.T.S.I.-ului este tot atît de important, deoarece numără aproximativ 100 de remorci, semiremorci şi „boghiuri“, ca şi vreo 20 de şarpante cu posibilităţi de adaptare.

Sarcina utilă a acestor vehicule ajunge de la 15 t la 300 t. Construcţia lor este foarte variată : de la semiremorcile cu două osii, foarte joase, apropiate de tipul clasic, pînă la diverse modele de remorci mono sau polibloc, amintind materialul feroviar, fiecare tren de rulare sau „boghiu“ fiind rigid sau articulat la una sau două trepte.

Deşi se utilizează cuvîntul „rigid“, în ciuda aparenţelor el nu prezintă chiar realitatea.

În adevăr, atunci cînd numărul osiilor creşte (şi unele trenuri au pînă la 12) nu se mai vorbeşte de osii, ci de linii de osii, fiecare linie avînd patru roţi. Fiecare roată este ghidată (de un ansamblu complex de bielete) astfel încît axa sa geometrică să fie dirijată către centrul curbei parcurse.

Notăm în treacăt că, contrar celor ce se întîmplă cu vagoanele al căror parcurs este materializat de şine, boghiul din spate al unui vehicul rutier, tip remorcă, trebuie să fie ghidat astfel încît să calce pe linia boghiului din faţă. Această funcţie este asigurată cu ajutorul unui mecanism automat de direcţie.

Posibilităţile maxime de încărcare în ceea ce priveşte materialul rutier sînt foarte mari : poate fi citat ca exemplu un transport de 300 t de la Belfort la Champagne-sur-Seine efectuat în 1960, cu ajutorul a două remorci cu 12 x 4 roţi fiecare, reunite printr-o grindă de 28 m lungime. Presiunea impusă şoselelor n-a fost mai mare decît cea provocată de o remorcă clasică de 45 t.

Desigur S.T.S.I. asigură ea însăşi tracţiunea materialului său rutier cu ajutorul unor puternice tractoare cum sînt cele Pacific de 300 CP, Bernard cu două punţi sau Berliet TBO.

Convoiul de care s-a vorbit mai sus era tractat şi împins de patru tractoare Pacific, ansamblul reprezentînd 550 t, la o putere disponibilă de 1 200 CP.

Rămîne problema transbordării de la un mijloc de transport la celălalt. Se înţelege că o astfel de operaţie e dificilă şi costisitoare, mai ales că trebuie efectuată în puncte insuficient echipate pentru o astfel de activitate. De cele mai multe ori, mijlocul rutier înlocuieşte vagonul sau invers. Uneori s-a încercat să se reducă operaţia la un simplu schimb de trenuri de rulare.

Îndrumarea transportului industrial

Încărcarea sau transbordarea o dată terminată, transportul trebuie îndrumat pe calea aleasă (rutieră sau feroviară).

În acest moment (de fapt chiar înainte) apar marile obstacole de ordin tehnico-administrativ.

Pe calea ferată, aceste greutăţi au fost sensibil reduse prin crearea unui organism unic, denumit „Biroul transporturilor excepţionale“ (B.T.E.), înfiinţat în 1952. În mare, acesta este format dintr-o grupă de „exploatare“, o grupă „material rulant“ şi o grupă „îndrumare“.

Fără a intra în detaliile modului său de funcţionare, trebuie spus că, în general, dacă încărcătura ce trebuie transportată depăşeşte 60 de tone, B.T.E. orientează clientela către S.T.S.I., care întreprinde studiile necesare.

Reţeaua S.N.C.F. este împărţită de către B.T.E. în circa 1 800 de secţiuni, al căror gabarit a fost măsurat şi verificat cu grijă. Pentru fiecare secţiune, există un dosar de evidenţă ţinut la zi, nu numai în ceea ce priveşte modificările permanente aduse gabaritului, dar şi cele temporare.

Pentru fiecare încărcătură există o foaie de evidenţă aplicată în dosarul secţiunii cu itinerariile posibile, ceea ce permite determinarea celui mai favorabil traseu :

— pentru evitarea încrucişărilor de trenuri pe întreg parcursul sau numai pe o porţiune şi a încrucişărilor cu alte transporturi excepţionale ;

— pentru a se putea circula în unele locuri pe căi paralele ;

— pentru degajarea unor linii vecine în caz de necesitate ;

— pentru încetinirea mersului la 30 şi chiar la 10 km/h, în unele locuri ;

— pentru a putea dezaxa încărcătura şi a efectua întoarcerile necesare în vederea păstrării unei orientări favorabile pe diverse secţiuni.

Trebuie menționat aici ingeniosul dispozitiv cu care sînt dotate unele vagoane, dispozitiv care permite, mai mult sau mai puțin, deplasarea reazemului pe trenurile de rulare în sens transversal față de axa căii, în scopul trecerii unui obstacol inevitabil.

În practică, se dispune de circa ±30 cm, ceea ce corespunde unei lărgiri a gabaritului cu circa 60 cm, fapt care permite acceptarea unor încărcături care, la prima vedere, n-ar putea fi acceptate pe nici o secțiune.

Este de remarcat că liniile principale, fiind și cele mai vechi, sînt mai puțin favorabile transporturilor excepționale, din cauza gabaritului lor necorespunzător.

De altfel, interdicțiile de încrucișare aici sînt și mai dificil de aplicat. Iată de ce T.I. folosește de multe ori liniile secundare, cu toate că aici curbele sînt adesea mai pronunțate.

În timpul parcursului, totul trebuie să se desfășoare conform previziunilor, nimic neputînd fi lăsat la voia întîmplării.

În cazul cel mai rău, B.T.E. este avertizat, pentru a lua măsuri de ultimă oră (de exemplu, în vederea înlăturării unui obstacol intervenit după plecarea transportului).

Viteza

Imobilizările materialului rulant și utilizarea unui personal numeros și calificat sînt costisitoare. De aceea, există interesul ca transporturile excepționale să se efectueze, dacă nu la o viteză foarte mare, cel puțin la una rezonabilă.

Este foarte dificil de a cita recorduri pentru un mod de transport sau altul.

În general, viteza atinge în plin mers 30...60 km/h pe calea ferată și 20...30 km/h pe șosea. În primul caz, interdicțiile de încrucișare atrag după sine staționări prelungite, în al doilea caz obligația de a circula în anumite perioade (de exemplu, noaptea) ceea ce provoacă același efect.

De aceea, viteza comercială poate coborî la valori relativ reduse (20 km/h pe calea ferată și 10 km/h sau chiar mai puțin pe șosele).

Cu toate acestea, valorile citate sînt destul de acceptabile dacă ne gîndim la importanța operației efectuate.

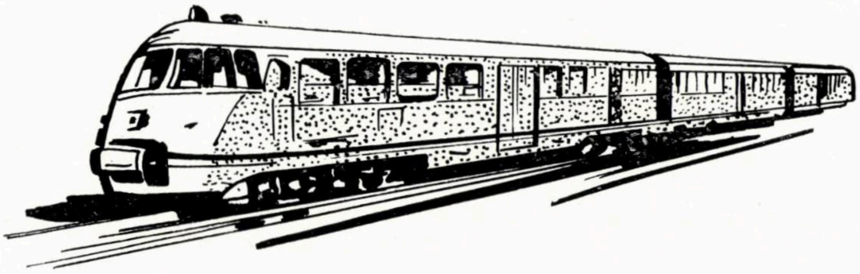
Transportul industrial, o dată ajuns la destinație, S.T.S.I. participă de multe ori cu experții săi la așezarea pe locul definitiv a încărcăturii, uneori la mari înălțimi. Astfel, T.I. devine unul din cele mai izbitoare aspecte ale operațiilor de transport din poartă în poartă duse pînă la extrem. Dificultățile nu sînt mai mici în această ultimă fază decît în cele precedente.

Volumul contractelor încheiate între S.T.S.I. și S.N.C.F., practic, s-a înzecit între 1956 și 1963. În ultimii ani, a apărut însă un oarecare regres din cauza cunoscutelor dificultăți ale industriei de instalații.

În ceea ce privește transportul rutier, volumul contractelor S.T.S.I.-S.N.C.F. a rămas relativ stabil în timpul aceleiași perioade. O comparație între aceste cifre n-ar prezenta decît un interes limitat, deoarece cifrele celui de-al doilea mod de transport cuprinde cheltuielile de tracțiune care pe calea ferată sînt percepute direct de către S.N.C.F. Aceste cheltuieli tind, de altfel, să se reducă proporțional pentru obiecte mai grele de 100...150 t transportate pe calea ferată, în timp ce pentru transportul pe șosele se întîmplă tocmai contrariul.

Punerea în funcțiune a noilor tipuri de material rulant greu de către S.T.S.I. nu poate decît să accentueze diferența existentă.

S.T.S.I. a început să se manifeste și în domeniul internațional (Belgia, Germania, Olanda, Spania, Grecia și chiar Mexic). Unul din convoaiele sale rutiere a parcurs 600 km în Spania și unul din vagoanele sale a livrat în Grecia, după un parcurs de 2 310 km, un stator de 150 t fabricat la Belfort. (După la Vie du rail, nr. 990/1965).



Traverse de beton armat pretensionate

De la darea în exploatare a primei linii ferate, acum peste 135 de ani, construcţia suprastructurii căii a fost o problemă importantă. Pe măsură ce trenurile îşi măreau viteza de circulaţie şi sarcinile pe osii se măreau, se puneau probleme noi, în special în ceea ce priveşte asigurarea unei căi care să facă faţă noilor condiţii de circulaţie.

Elementul principal al căii, în afara de terasament, a fost şi este traversa şi modul de prindere a şinei, în special la traversele de beton.

La început, traversele s-au făcut din piatră, lemn şi fier. Blocurile de piatră n-au dat rezultate bune, aşa că au fost abandonate repede.

Traversele de lemn s-au introdus pe scară mare, lemnul găsindu-se din abundenţă în secolul trecut. Bineînţeles, la început, nu se cunoşteau proprietăţile fizice şi chimice ale lemnului. În urmă, constatîndu-se deteriorările produse de bacterii şi insecte, s-a ajuns la impregnarea lui.

Utilizarea mereu mai mare a lemnului în tot felul de scopuri a dus la rărirea pădurilor, aşa că în unele ţări s-a ajuns să se utilizeze traverse de fier (pudlat) şi de fontă, fără succes prea mare însă. Ulterior, s-a trecut la utilizarea oţelului şi astăzi se întrebuinţează traverse de oţel.

TRAVERSELE DIN BETON ARMAT ŞI LINIILE FERATE EUROPENE

De cîteva decenii inginerii feroviari şi-au dat seama de avantajele speciale pe care le oferă traversele de beton şi în acest timp s-au fabricat şi încercat în cale multe tipuri de asemenea traverse. În ultimii ani s-au realizat traverse din beton armat pretensionat şi posttensionat şi, prin introducerea lor în cale, s-au obţinut rezultate foarte bune.

O dată cu utilizarea şinelor sudate, din ce în ce mai lungi şi chiar continue, utilizarea traverselor de beton pretensionat a devenit o problemă de interes mondial.

Pentru a se cunoaşte evoluţia şi stadiul actual al fabricării traverselor de beton pretensionat şi al prinderii şinelor, societatea ,,The Cement Statistical and Technical Association'' (Cembureau), din Suedia a editat o broşură care tratează în detalii această problemă. Broşura a fost întocmită de directorul căilor ferate federale, Bruno Neumann.

În 1884, cînd grădinarul Monier a inventat betonul armat, el a fabricat şi prima traversă de beton armat (fig. 1). Această, traversă a fost mult apreciată de inginerii feroviari din Europa şi America şi ca urmare s-a construit ulterior următoarele tipuri de traverse de beton armat (fig. 2). :

— traverse în formă de grindă, similare ca formă cu traversele de lemn drepte sau cu partea din mijloc subţiată sau uc scobitură la mijloc şi cu îngroşarea acestei părţi ;

— traverse din două blocuri, cu o legătură puternică a blocurilor, printr-o bară de oţel profilat sau rotund, pentru a menţine ecartamentul căii ;

— traverse compuse din două blocuri egale, articulate la mijloc, sau din trei blocuri, legate tot articulat.

În afară de aceste tipuri de traverse de beton armat, se utilizează şi traverse longitudinale, care de fapt sînt nişte dale lungi amplasate sub şină şi prinse cu bare de oţel, pentru a se menţine ecartamentul şi poziţia căii.

În tabela 1 se arată lungimea liniilor de cale ferată din 19 ţări europene, cu specificarea lungimii liniilor cu traverse de lemn, oţel şi beton. La calcularea lungimilor de cale s-au transformat în linii simple staţiile cu 2, 3 şi 4 linii paralele.

La sfîrşitul anului 1958, un număr de 26 de administraţii feroviare aveau o lungime de cale ferată de 600 000 km, ceea ce reprezenta circa 25 % din lungimea totală a liniilor din lume. Din această lungime, 70 % aveau ecartamentul normal şi 30% ecartament mai mare. Nu s-a luat în considerare lungimea căilor ferate din U.R.S.S.

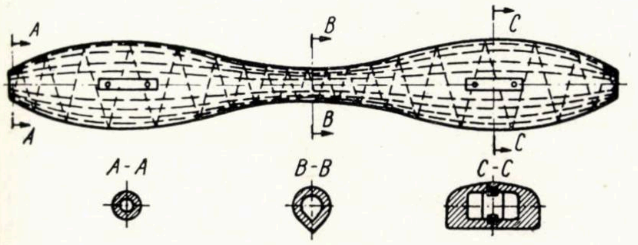
Se ştie că ecartamentul normal este de 1,435 m. Ecartamentele mari sînt de 1,676 m în Spania, Portugalia şi Finlanda şi de 1,524 m în U.R.S.S. Ecartamntele mai mici sînt de 600, 760, 1 000 şi 1 060 mm.

Pentru viitorul apropiat nu se întrevăd schimbări apreciabile în construirea de noi linii de cale ferată, cu excepţia U.R.S.S. unde se construiesc mereu noi linii de cale ferată.

În ultimii ani, utilizarea traverselor de beton pretensionat s-a extins considerabil la multe căi ferate. De exemplu, la căile ferate din Germania Federală, utilizarea traverselor de beton armat pretensionat a crescut de la 6 434 km (sau 10,4 %) în 1958, la 10 080 km (sau 16,2 %) la sfîrşitul anului 1961.

La început s-au fabricat traverse de beton de format grindă, cu dimensiunile aproximative ale traverselor de lemn. Suprafaţa de contact a traversei de beton cu balastul şi suprafaţa

Fig. 1. Traversa de beton armat propusă de Monier



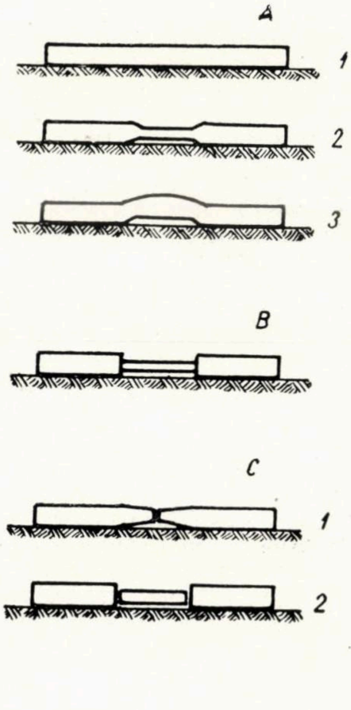


Fig. 2. Forma tip de traverse de beton

A — traversă monobloc : *1* — formă grindă fără scobitură ; *2* — cu mijlocul subţiat ; *3* — cu scobitură şi partea de la mijloc îngroşată *B* — traversă cu două blocuri ; *C* — traverse articulate : *1* — cu îmbinare la mijloc ; *2* — cu două îmbinări

Tabela

Lungimile totale ale liniilor de cale ferată din Europa la începutul anului 1962

Țara	Lungimea totală km	Lungimea liniilor (în paranteză numărul traverselor în mii buc.) pe traverse de:				Traverse longitudinale
		Lemn	Oțel	Beton obișnuit	Beton pretensionat	
Austria	10 499	9 062	936	89	412	—
Belgia	7 800	7 737	—	23	40	—
Bulgari	5 398	4 478	206	69	645	—
Cehoslovacia	23 533	20 390	1 613	1 220	310	—
Danemarca	5 995	5 923	—	72	—	—
Islanda	3 351	3 314	—	—	37	—
Franța	79 283	72 300$^{1)}$ (106 300 000)	3 300$^{1)}$ (4 855 000)	2 900$^{1)}$ (3 981 000)	640$^{1)}$ (900 000)	— (164 000)
R.F.G.	62 070$^{3)}$	30 690	21 300	12	10 068	—
Anglia	78 665	75 480	—	—	3 185	—
Italia	20 700	20 445$^{1)}$ (29 100 000)	400$^{1)}$ (600 000)	125$^{1)}$ (200 000)	65$^{1)}$ (100 000)	—
Luxemburg $^{2)}$	393	390	—	3	—	—
Olanda	4 807	4 532	—	270	4	1
Norvegia	5 569	5 487$^{1)}$ (7 777 500)	—	—	72$^{1)}$ (110,500)	— —
Polonia	44 246	38 060	4 870	713	503	—
Spania	15 300	14 297	182	821	—	—
Suedia $^{2)}$	15 910	15 650$^{1)}$ (22 500 000)	—	—	260$^{1)}$ (407,500)	—
Elveția	6 492	2 176	4 219	61	—	dif. 36
Turcia	8 015	3 642	4 373	—	—	—
Iugoslavia	11 867	11 467$^{1)}$ (17 000 000)	300$^{1)}$ (430 000)	—	100$^{1)}$ (164 000)	—

1) evaluat
2) la începutul anului 1963
3) lungimea liniilor incluzînd și liniile de manevră este de 71 100 km.

de contact cu șina sau cu placa de reazem nu diferă mult de cele ale traversei de lemn.

Solicitările de tensiune cauzate de forțele externe de încovoiere asupra traverselor (care au loc la partea de jos a tălpii șinei și la partea superioară din mijlocul traversei) sînt luate în considerare în calculele traverselor de beton armat pretensionat, înlăturîndu-se eforturile de tensiune în beton.

Posibilitatea de a se da forma dorită traverselor de beton este utilizată la o proiectare mai bună din punct de vedere tehnic, avîndu-se în vedere necesitățile statice. O traversă bună de beton trebuie să aibă o suprafață mare de contact cu balastul și suprafețe adecvate, atît la capete cît și lateral.

Suprafața de contact a traversei determină presiunea de contact asupra patului căii și depinde de grosimea stratului de balast de sub traversă. O suprafață mai mare de contact este favorabilă unei întrețineri bune a căii și totodată stabilității șinei.

Rezistența traverselor de beton la deplasări longitudinale și laterale este determinată de forțele de frecare care acționează în suprafețele de contact ale traversei cu balastul și de rezistența balastului, care tinde să fie antrenat de mișcările traversei. În consecință, suprafețele de contact cu balastul, în special la capete, trebuie să fie cît mai mari și, pe cît posibil, verticale.

Scobitura de la partea de jos a mijlocului traversei este folositoare pentru amplasarea corectă a traversei. Un alt lucru important este tipul de fixare a șinei de traversa de beton. Cele mai indicate traverse de beton sînt cele cu mici rotunjiri și numai cu reduceri mici în secțiune.

Traversele utilizate în R.F.G.

După cercetări laborioase și după constatările de pe teren căile ferate (Deutsches Bahn, DB) ale Republicii Federale Germane au decis (în 1949) să utilizeze traverse de beton armat pretensionat. Din 1949 pînă în 1953 inclusiv s-au făcut experiențe cu aproape trei milioane de astfel de traverse, variind ca construcție și forme. S-au efectuat cercetări în două direcții diferite.

Prima a inclus construcția de traverse de beton cu două bare de 18,6 mm diametru cu o limită de curgere de 55 kg/mm^2 și un efort de întindere minim de 85 kg/mm^2, fără încastrare în beton. Bazele aveau ancorări la capete, cu filet, cu piulițe și șaibe; forța finală de pretensiune era de circa 24 tone.

S-au construit cu aceste caracteristici tipurile de traverse *B* 9, *B* 91, *B 12* și *B 53*, care diferă numai ca formă.

Celelalte traverse au fost fabricate cu patru bare cu striuri transversale pentru pretensionare, cu diametrul de 14, 3 mm, cu un efort de întindere de 55/90 kg/mm^2. Barele au fost complet fixate în beton, forța finală de pretensionare fiind de circa 27 tone. De aici s-a ajuns la fabricarea tipurilor *B6* prin *B61* și *B52* la *Bv 53*, care diferă prin utilizarea unui oțel pentru pretensionare disponibil la un preț convenabil sau unor mici schimbări ale formei.

În 1955 s-au cerut traverse care să reziste mai bine la sarcini de contact și la efectele de șoc provocate de deraierea roților cum și la deplasări laterale. Aceste cerințe au fost realizate prin fabricarea unei forme de traversă mai puternică în partea din mijloc, prin introducerea unei secțiuni transversale, uni-

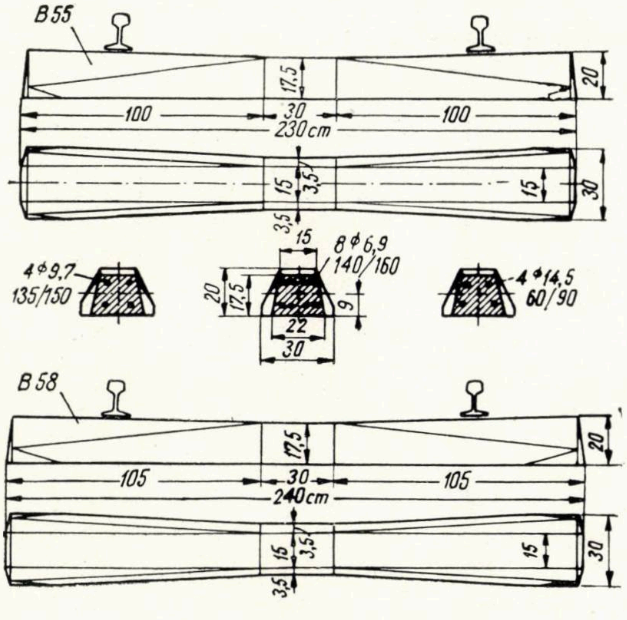


Fig. 3. Traverse de beton *B 55* şi *B 58*

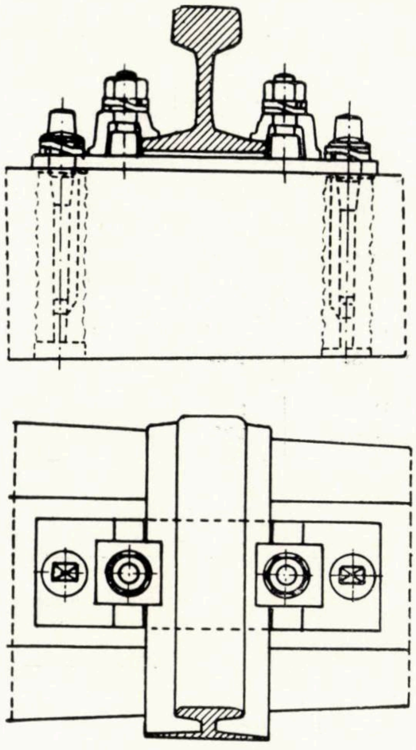


Fig. 4. Prinderea tip *a*.

forme spre capete şi prin utilizarea unei armături pretensionate cu cel puţin patru bare, prinse în marginea secţiei transversale. Tipul *B 55* (fig. 3) a fost construit şi introdus în cale ; acest tip are patru sau opt bare de pretensionare.

Rezultatele complete ale cercetărilor şi încercărilor efectuate în vederea îmbunătăţirii căii şi a suprastructurii cu traverse de beton armat pretensionat au dus la realizarea şi introducerea în cale a traversei *B 58*, în lungime de 2,40 m (fig. 3).

Traversele tip *B 55* şi *B 58* au fost fabricate prin următoarele metode (fig. 4):

a) Beton & Monierbau AG (B u M) cu patru bare de pretensionare, diametru 14,5 mm, limita de curgere 60 kg/mm², efortul de întindere minim de 90 kg/mm² ; se tensionează prin rezemarea presei de tipar.

b) Dyckerhoff & Widmann KG (Dywidag), cu patru bare de oţel de pretensionare 135/150, cu diametrul de 9,7 mm, cu desfacerea tiparului cînd traversa este încă proaspătă ; se posttensionează prin rezemarea presei de betonul întărit după sistemul Dywidag/dr. Karig.

c) Thormann & Stiefel AG (Thosti) cu opt bare de oţel de pretensionare 140/160, cu diametrul de 6,9 mm ; se tensionează prin rezemarea presei de tipar după metoda Thosti BRRV.

d) Wayss & Freytag KG, cu patru bare de oţel de pretensionare 135/160, cu diametrul de 9,7 mm ; se tensionează prin rezemarea presei de tipar.

Caracteristicile tehnice ale traverselor *B 55* şi *B 58* sînt date în tabela 2, care arată o comparaţie a datelor tehnice în raport cu cele două feluri de traverse de beton.

Toate prinderile şinelor de traversele utilizate în prezent de DB sînt exclusiv de tipul *a*, cu placă cu nervuri. Această prindere corespunde, cu puţine modificări, prinderii *K* (GeO) a suprastructurii, care s-a dovedit satsifăcătoare mai bine de 30 ani, utilizată la traversele de lemn (fig. 5). Diblurile de fag cu exteriorul ondulat se impregnează cu gudron şi se pot schimba.

Găurile diblurilor sînt umplute cu bitum fierbinte, înainte ca buloanele traverselor să fie strînse. Prin turnarea unui strat subţire de bitum între placa cu nervuri şi traversa de beton, se dă traversei de beton o bună rezistenţă electrică, cerută de dispozitivele de semnalizare.

Pînă la sfîrşitul anului 1961, DB a introdus în cele 16,1 milioane de traverse de beton, în special pe liniile cu trafic intens parcurse cu o viteză pînă la 140 km/h, precum şi în curbele cu raze pînă la 300 m, şinele fiind aproape fără excepţie continue de tipul sudat. DB au nevoie anual de circa 3,5 milioane de traverse, din care o jumătate traverse de lemn şi cealaltă jumătate traverse de beton pretensionat.

În Anglia

În timpul ultimului război, căile ferate britanice (British Railways, BR) au efectuat cercetări intense în legătură cu tipurile de traverse de beton atunci existente, cu obiectivul specific de a stabili tensiunile provocate de sarcinile date de trenuri. Ca urmare a acestor investigaţii s-au pus bazele pentru proiectarea şi construcţia traverselor de beton, la început cu armături obişnuite şi din 1943 cu armături pretensionate. Diferitele tipuri de traverse de beton au fost încercate pe linia principală Tring-Cheddington, din 1941 pînă în 1945.

Fig. 5. Traversă de beton tip „Dow-Mac”, cu cuzineţi de şină cu tirfon

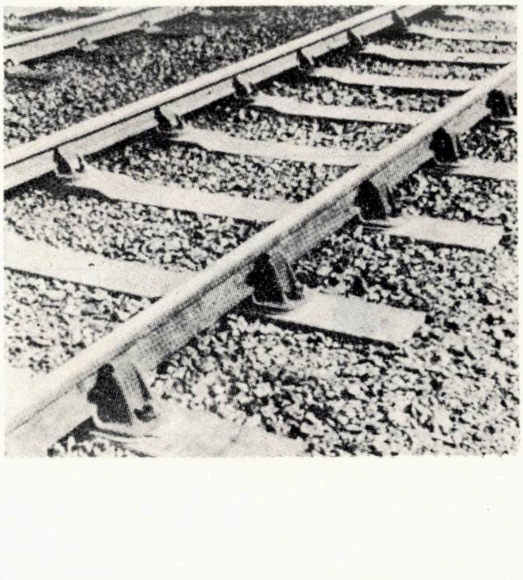


Tabela 2

Date tehnice asupra traverselor de beton B 55 şi B 58

Tipul de construcţie		Greutatea kg	Armarea pretensionată		Pretensionarea oţelului şi ancorajului kg	Limita de curgere şi sarcina minimă de rupere kg/mm²	Forţele de pretensionare	
			Numărul barelor sau sîrmelor	Diametrul mm			iniţiale	finale
BuM	B 55	230	4	14,5	12,0+0,3	60/90	32	26,9
	B 58	240	4	14,5	12,5+0,3	60/90	32	26,9
Dywidag	B 55	225	4	9,7	5,3+0,5	135/150	32	27
	B 58	235	4	9,7	5,5+0,5	135/150	32	27
Thosti	B 55	225	8	6,9	5,2+1,6	140/160	32,5	27,5
	B 58	235	8	6,9	5,4+1,8	140/160	32,5	27,5
W & F	B 55	225	4	9,7	5,8+2,3	135/150	32	26,6
	B 58	235	4	9,7	6,2+2,3	135/150	32	26,6

Tabela 3

Date tehnice asupra traversei BR

Construcţia	Greutatea kg	Armarea (numărul sîrmelor)	Diametrul mm	Greutatea oţelului kg	Rezistenţa kg/mm²	Forţa de pretensionare – tone	
						iniţială	finală
E-b.H.	240	20	5	9,3	110/155	40	31
E-F.B.	260	20	5	9,3	110/155	40	31
F	262	26	5	12,0	110/155	52	37,2
G	265	34	5	15,4	110/155	68	48,5

Traversele de beton cu armături obişnuite au avut o utilizare scurtă şi au fost abandonate, în timp ce traversele de beton pretensionate au fost fabricate în continuare.

În 1942 au fost realizate traverse tip „Dow-Mac”. La început au fost fabricate în tipare individuale, iar mai tîrziu pe bancuri de pretensionare. În timpul războiului s-au construit patru uzine pentru fabricarea acestor traverse, sub presiunea necesităţilor. După terminarea războiului, producţia de traverse de beton a fost mult redusă, deoarece se puteau obţine iarăşi traverse de lemn în cantităţi suficiente.

În plus, multe traverse de beton fabricate în timpul războiului prezentau crăpături, provocate de încovoieri la mijlocul lor, ceea ce indică o proiectare inadecvată. Mai mult, au existat anumite dificultăţi în ceea ce priveşte izolarea circuitului electric din şine. Pe lîngă acestea, costul traverselor de beton era mai mare ca al celor de lemn.

Ca urmare a celor de mai sus, s-au făcut eforturi în special în direcţia îmbunătăţirii proiectelor de fabricaţie.

Din 1948 şi pînă în 1951 s-au proiectat şi încercat traverse de beton tip „Stent”, lungi de 2,51 m, cu 10 sîrme pentru pretensionare, cu diametrul de 5,6 mm, ancorate la un capăt şi tensionate la celălalt. Această traversă, fabricată prin metoda tiparului individual, s-a dovedit destul de satisfăcătoare.

Cînd, în 1951, sîrmele pentru pretensionare s-au găsit uşor pe piaţă, a fost posibil să se renunţe la barele filetate cu piuliţe şi şaibe şi totodată să se treacă de la turnarea în tipare individuale la un mod de turnare mai ieftin, pe bancuri de pretensionare.

În afară de traversele de beton pentru şine cu ciupercă dublă, s-au produs trei tipuri de traverse de beton pentru şine de aceeaşi formă, dar cu armături diferite, după cum urmează :

E-F.H — pentru şine cu ciupercă dublă, cu 20 de sîrme de pretensionare, pentru linii de cale ferată cu viteze de circulaţie pînă la 96 km/h.

E-F.B — pentru şine cu talpă, cu 20 de sîrme de pretensionare, pentru linii de cale ferată cu viteze de circulaţie pînă la 96 km/h.

Fig. 6. Prinderea cu agrafe la căile ferate britanice

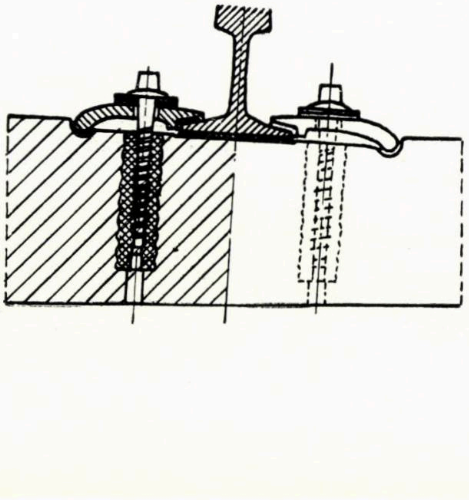
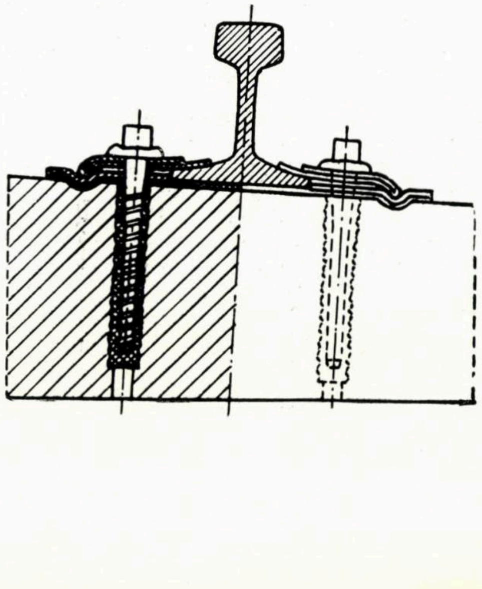


Fig. 7. Prinderea cu agrafe cu arc la căile ferate britanice



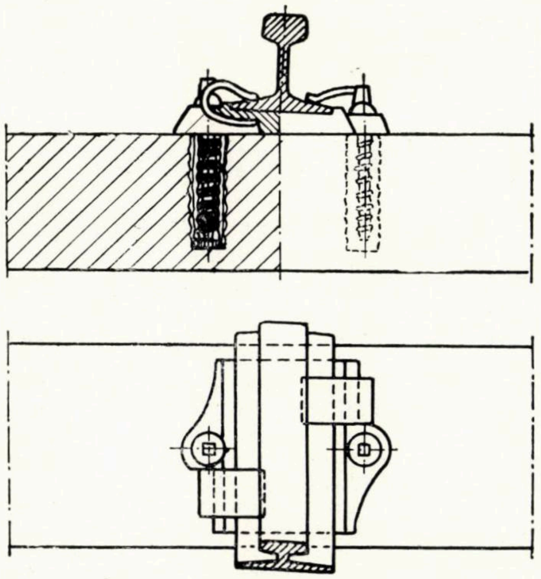


Fig. 8. Prinderea Mills *C*

F — pentru șine cu talpă, cu 26 de sîrme de pretensionare, pentru linii cu trafic de trenuri exprese.

G — pentru șine cu talpă, cu 34 de sîrme de pretensionare, pentru linii cu trafic de trenuri exprese și trafic de mare intensitate.

Aceste tipuri de traverse de beton au fost încercate din 1953 pe o scară mare. Valorile caracteristicilor lor sînt date în tabela 3.

Tipul de traversă *F* s-a dovedit foarte satisfăcător chiar pe secțiile cu trafic greu. Ca urmare, BR a abandonat tipul de traversă *G*. Tipul de traversă *E* este încă utilizat la șinele cu ciupercă dublă, cu trafic moderat.

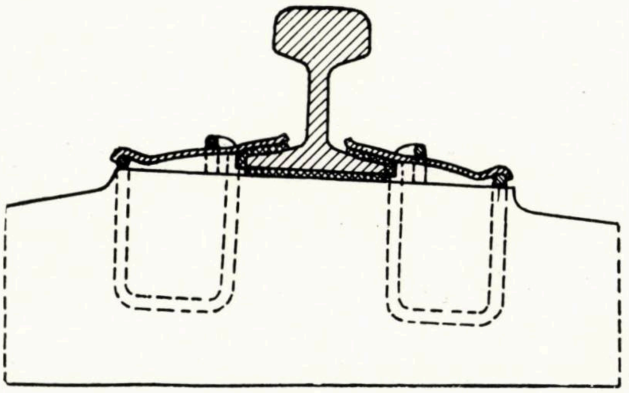


Fig. 9. Prinderea „Hoop"

Sînt utilizate următoarele sisteme de prindere pentru traversele de tip *E* :

— cuzinet de șină cu tirfon (fig. 5) ;

— crampon de șină elastic cu diblu de lemn și perne de cauciuc.

Pentru traversele de tip *F* și *G* se utilizează :

— agrafe cu pernă de cauciuc, tirfoane cu inel de cauciuc și dibluri de lemn (fig. 6) sau

— agrafe cu arc cu placă de reazem, cu pernă de cauciuc și tirfon în diblu de cauciuc, (fig. 7) sau

— agrafă cu arc cu placă de reazem și pernă de cauciuc și tirfon în diblu de lemn sau de cauciuc (prinderea Mills C, fig. 8) sau

— agrafă cu arc, cu bară încastrată în beton, pernă de cauciuc, cornier izolat și armătură de prindere în formă de U (fig. 9).

Încercările diferitelor sisteme de prindere a șinelor de traverse de beton n-au fost încă terminate. Căile ferate britanice au introdus traversele de beton pretensionate și le utilizează în special împreună cu șinele continue sudate. Anual se utilizează 2,3 milioane de traverse. (*După broșura întocmită de B. Neumann*).

ing. Horia ROMAN

Problemele traficului suburban al marilor centre aglomerate

Premise

Aşa-numita „dezvoltare explozivă a metropolelor" a condus la formarea unor aglomeraţii în regiuni care depăşesc mult limitele oraşelor. Întinderea regiunilor a contribuit, pe de altă parte, foarte mult la dezvoltarea traficului individual, trafic care formează însăşi esenţa actualelor dificultăţi ce se întîmpină în soluţionarea transporturilor.

Aspectul acestor probleme nu este acelaşi în toate marile oraşe germane. Problema nu se aplică numai oraşelor foarte mari şi aşa-numitelor centre de mare aglomeraţie, chiar dacă aici dificultăţile de transport apar în toată amploarea lor. Majoritatea oraşelor mijlocii — şi mai ales oraşele care au un centru vechi şi care n-a fost distrus — se apropie cu paşi repezi de o situaţie a transporturilor similară cu cea a oraşelor mari. Cauzele sînt aceleaşi.

Se menţionează de multe ori termenul de „Exploding Metropolis". Acest termen alarmant ar trebui să servească mai degrabă ca un exemplu negativ. În orice caz, S.U.A., Canada, Argentina şi Brazilia mai au la dispoziţie spaţii libere mari, care în multe oraşe din Europa lipsesc.

În R.F.G. există o lipsă de spaţiu, astfel că este necesar să se procedeze cu o economie extremă în politică urbanistică. Aceasta nu înseamnă că trebuie să se renunţe pur şi simplu la construcţia de case individuale, despre care se ştie că cer relativ mult spaţiu. Trebuie însă să se stabilească în mod raţional amplasamentul acestor case. În interiorul oraşelor terenurile sînt greu de găsit şi de aceea au devenit foarte scumpe ; în plus, cei care vor să-şi construiască case proprii au tendinţa de a se stabili în afara oraşului. Dar şi aici preţul terenului a atins un nivel alarmant, iar pe de altă parte nu se poate admite distrugerea centurei verzi a oraşelor prin amplasarea de locuinţe.

Soluţia ar putea fi formarea aşa-numitelor „oraşe satelit", adică de centre avînd 30 000 pînă la 50 000 locuitori, situate la 30, 40 sau 50 km de metropolă. Experienţa a arătat că aceste oraşe atrag din împrejurime oameni care vin la lucru, astfel că, fără să sufere, aceste oraşe pot ceda şi un număr de oameni care merg la lucru în metropolă. La rîndul ei, metropola exercită sub acest aspect cultural, economic şi social o influenţă importantă asupra acestor centre.

Rolul căilor ferate

În măsura în care se realizează o politică urbanistică de felul celei schiţate mai sus, creşte şi rolul pe care căile ferate îl joacă în traficul suburban de călători. Acest termen conturează mai bine situaţia de fapt decît termenul de „trafic de masă", care este neclar.

În traficul de mare distanţă, administraţia căilor ferate federale ţine seama de cerinţele de transport într-un mod foarte raţional, prin punerea la dispoziţie a trenurilor exprese, a sistemului de deservire la domiciliu, precum şi prin alte înlesniri analoge. În traficul suburban de scurtă distanţă, căile ferate federale par a urmări acelaşi ţel, prin extinderea planificată a reţelei lor de trenuri rapide suburbane.

Transporturile suburbane de călători pe distanţe scurte sînt efectuate actualmente de numeroase întreprinderi de diferite feluri. Pot fi citate, de exemplu, întreprinderile comunale şi raionale de tramvaie şi autobuze, căile ferate federale cu liniile lor suburbane şi de autobuze, poşta federală, care deserveşte în special regiunile rurale. În afară de aceste întreprinderi publice de diferite feluri şi de primă importanţă pentru traficul de călători suburban, mai există şi căile ferate care nu aparţin statului şi care, în majoritate, exploatează diferite linii secundare ; există apoi concesiunile de transport acordate întreprinderilor particulare.

Cu acestea din urmă prezintă o anumită asemănare (nu din punct de vedere juridic) transporturile de lucrători organizate de diferite mari întreprinderi industriale, care vor să înlesnească accesul la locul de muncă al lucrătorilor care vin de la distanţe mari. De asemenea, nu trebuie omise reţelele de trenuri rapide şi metrouri, care, de exemplu, constituie o mare uşurare pentru locuitorii din Berlin şi Hamburg. Acelaşi lucru îl face şi cunoscuta linie suspendată din Wuppertal, care de două generaţii leagă între ele Barem, Elberfeld şi Wohwinkel, pînă în 1929 despărţite.

Această multitudine, în aparenţă de neînţeles, de forme şi întreprinderi de transport de călători pe distanţe scurte nu constituie în realitate un inconvenient, întrucît fiecare din ele deserveşte anumite centre de greutate ale traficului, fără ca bineînţeles să se poată evita pe alocuri anumite suprapuneri, dar numai atîta timp cît concurenţa nu degenerează luînd forme arbitrare, ci se încadrează în scopul comun al îmbunătăţirii generale a transporturilor.

Rolul ce revine căilor ferate federale în mozaicul schiţat mai sus poate fi definit, în primul rînd, citînd cîteva fraze din „Convenţia" încheiată cu ele la 24 octombrie 1962 de Asociaţia oraşelor germane şi de Uniunea întreprinderilor publice de transport (Vöv) şi anume :

1. Pentru binele general, este necesar ca orice proiect urbanistic de perspectivă al unui oraş şi al împrejurimilor sale să fie legat, încă din primele stadii, de un proiect de perspectivă a traficului de călători suburban. Ambele proiecte trebuie să fie sincronizate.

2. În cadrul unei astfel de proiectări de perspectivă comună, întreprinderile care asigură transporturile trebuie să studieze măsurile potrivite pentru satisfacerea traficului suburban într-un mod economic şi corespunzător, şi cu investiţii suplimentare cît mai reduse. Dacă mai multe întreprinderi interesate în această proiectare au reţelele întreţesute, urmează să se ia în consideraţie şi exploatarea în comun sau printr-o întreprindere comună a anumitor linii. Scopul urmărit poate fi atins mai uşor şi printr-o punere de acord a graficelor de circulaţie şi a tarifelor.

3. La proiectarea transporturilor trebuie să se pornească de la principiul că toate întreprinderile de transport funcţionează economic şi îşi acoperă singure toate cheltuielile. Pentru adaptarea la obiectivele proiectării de perspectivă poate să fie uneori necesar ca anumite cheltuieli făcute în folosul comun de o întreprindere de transport, să fie rambursate din altă parte.

Faptul că în această convenţie se folosesc termeni generali are un motiv bine justificat, căci situaţia variază foarte mult de la un oraş la altul sau de la o regiune la alta. În anumite locuri ar fi, de exemplu, mult prea costisitoare introducerea unor reţele proprii de trenuri rapide suburbane, aşa cum ea este justificată în oraşele Berlin şi Hamburg sau în regiunea Ruhr sau în alte centre cu mare aglomeraţie.

Scurtarea distanţelor prin micşorarea timpului de parcurs

Se poate vedea imediat, din harta generală anexată la mersul trenurilor, că aproape fiecare oraş mare este un fel de centru al unei reţele de linii ferate care radiază din oraş în toate direcţiile, ca braţele unei stele.

Ca exemplu se citează oraşul Stuttgart, situat într-un fel de cazan, şi unde căile ferate federale au reuşit, încă de peste 30 de ani, să realizeze un trafic rapid pe bază de grafic de circulaţie stabil, care leagă, pe de o parte, oraşele Ludwigsburg şi Bietighein, şi pe de altă parte, oraşele Esslingen şi Plochingen cu oraşul Stuttgart, realizînd astfel legături pe o rază de circa 25 km.

Din gara centrală Stuttgart se poate ajunge în oraşele sus-numite în 20... 30 minute şi tocmai acest lucru este important pentru călătorii care se deplasează la locul de muncă, la şcoală sau la punctele unde îşi fac cumpărăturile. Transformarea planificată a unor distanţe mari în distanţe parcurse în timp scurt ar mai putea fi mult amplificată în împrejurimile a numeroase oraşe mari.

Se ştie că Direcţia regională Essen a căilor ferate federale este preocupată de un proiect de acest fel pentru regiunea Ruhr. Dat fiind că nu există reţete generale, aceste transformări ale spaţiului în timp constituie singurul mijloc prin care se poate combate creşterea excesivă a traficului individual şi deci blocarea arterelor de circulaţie.

Trebuie insistat asupra faptului că nici căile ferate federale şi nici oraşele nu sînt interesate în numărul de autovehicule cumpărate, ci în felul cum sînt folosite aceste vehicule. În cazul cînd calea ferată federală şi întreprinderile de transport comunale vor reuşi să micşoreze şi mai mult timpii de transport, străzile vor fi blocate mai puţin de automobile în orele de vîrf ale traficului profesional, iar automobilele vor fi utilizate în schimb mai mult pentru alte scopuri.

Interesul public şi principiile comerciale

Prin sarcinile ce li s-au trasat, căile ferate federale urmează a fi exploatate pe principii comerciale, analog unei întreprinderi economice. Se ştie însă că, pînă în prezent, traficul de călători profesional şi regional constituie una din cele mai grave surse de pierderi pentru calea ferată federală. Administraţia căilor ferate federale este, în fond, o întreprindere de interes public. „Interesul public“ corect înţeles înseamnă însă că, înaintea oricăror alte consideraţii şi calcule, trebuie să se dea întîietate binelui public.

Chiar dacă se admite exploatarea pe principii comerciale, trebuie totuşi să se ştie că principiul suprem este şi rămîne totdeauna interesul public. Aceasta înseamnă însă că statul trebuie să-şi ia, bineînţeles, obligaţia de a acoperi din fondurile sale toate cheltuielile necesare pentru realizarea unor obiective de interes public, dat fiind că pe cale „comercială“ contravaloarea acestor obiective este imposibil de acoperit.

Ar putea exista numai oarecare îndoieli cu privire la limita dintre cheltuielile care fac parte şi cele care nu fac parte din cheltuielile de interes public. În această problemă situaţia poate fi uneori atît de încurcată, încît nu va putea fi soluţionată decît prin măsuri radicale, uneori chiar arbitrare.

Oraşele au procedat astfel într-un mod relativ simplu, dar şi raţional, cît a fost vorba de introducerea aşa-numitului „al doilea plan de transport“, adică de transformare parţială a tramvaielor în metropolitane. Crearea noului „plan de transport“, ca şi construcţia şoselelor, priveşte autorităţile administrative (comunele, statele federale şi republica federală). În sarcina întreprinderii de transport cade instalarea şinelor în noul sistem de transport metropolitan, la fel cum cădea şi în vechiul sistem de la suprafaţa terenului, precum şi instalarea aparaturii tehnice corespunzătoare.

Pierderi, beneficii şi probleme tarifare

Va trebui, bineînţeles, să se examineze şi dacă problema referitoare la teza că traficul profesional şi regional „reprezintă una dintre cele mai grave surse de pierderi ale căilor ferate federale“ poate fi menţinută în această fomă generală.

Nu se contestă faptul că, privit pe întregul teritoriu al republicii, traficul federal este o sursă de pierderi. Totuşi, trebuie să se facă o anumită diferenţiere : în locurile în care există o frecvenţă de călători atît de mare încît se realizează un volum de trafic destul de bun, traficul regional (în care, pe lîngă traficul profesional, intră şi transporturile şcolare şi pentru cumpărături) poate fi chiar o sursă de beneficii. Acesta este cazul în anumite regiuni urbane ca Hamburg, Frankfurt pe Main, Köln, Stuttgart şi München, pentru a nu numi decît cîteva oraşe tipice. Beneficiile realizate în aceste oraşe se compensează cu pierderile ce rezultă în alte părţi.

În legătură cu cele de mai sus trebuie să se menţioneze că, în viitor, vor trebui atacate şi o serie de probleme de principiu din sectorul tarifelor ca, de exemplu, problema unei asociaţii tarifare sau a unui tarif comun al căilor ferate federale cu al altor întreprinderi publice de transporturi suburbane. În special în regiunile marilor oraşe, o astfel de asociere tarifară va fi indispensabilă pentru soluţionarea optimă a traficului public suburban. De aceea, se urmăresc cu interes studiile ce se fac la Hamburg în vederea coordonării tarifelor trenurilor suburbane rapide, metrourilor şi tramvaielor.

Trebuie deci să se aducă o reglementare legislativă în această materie atît de controversată, introducînd cel puţin o anumită ordine în activitatea urbanistică. Această problemă este însă prea vastă pentru a putea fi discutată aici. Ca urmare, se va discuta un singur punct care interesează direct tema pusă şi anume : dacă se doreşte să se îmbunătăţească transporturile în regiunile care au rămas economiceşte înapoiate în R.F.G., aceasta va fi un obiectiv de interes comun.

Exsită motive pentru ca în această privinţă să se facă mai mult decît s-a făcut pînă în prezent. De aceea, în proiectul de lege pentru coordonarea spaţiilor, elaborat de Uniunea administraţiilor comunale şi semnat şi de Asociaţia oraşelor germane, se adoptă o atitudine pozitivă în problema ajutorării regiunilor înapoiate.

Se înţelege însă că consecinţele financiare ale unei astfel de politici urbanistice nu pot fi lăsate pe seama întreprinderilor de transport, căilor ferate federale şi tot atît de puţin poştei federale sau oricărei alte întreprinderi comunale de transport.

În acest caz, postulatul obştesc depăşeşte atît de mult orice principii comerciale şi obiectivele sînt într-un mod atît de net de interes comun, încît calea ferată federală are dreptul să ceară ajutorul statelor federale, eventual şi al Republicii federale, angajată în acţiunea de coordonare a spaţiilor. Calea ferată federală a dovedit în ultimii 15 ani că o bună deservire a transporturilor poate constitui şi o sursă de beneficii. Este cazul acum ca metodele care au dat rezultate bune în traficul de mare distanţă să fie aplicate şi în traficul suburban de mică distanţă.

(După „Die Bundesbahn“ nr. 6 1964).

Eficacitatea blocului semiautomat pe liniile de cale simplă

La căile ferate sovietice se efectuează lucrări de mari proporţii în legătură cu înlocuirea mijloacelor învechite de semnalizare şi telecomunicaţie pentru circulaţia trenurilor, cu instalaţii mai perfecţionate. În particular, pe liniile de cale simplă, sistemul electric cu bastoane de cale liberă (bastoane-pilot) şi cu telefon este înlocuit cu blocul semiautomat bilateral.

Proiectarea sistemelor de bloc se realizează cu luarea în consideraţie a cheltuielilor minime pentru construcţia lor. Sistemele de bloc proiectate vor utiliza aparatele actuale din staţii. Se menţin semnalele luminoase de intrare existente, care — pentru semnalizarea trecerii directe (fără oprire) a trenurilor — se completează cu capul semnalului luminos. La ieşirea de pe liniile principale se prevede instalarea semnalelor luminoase de ieşire pe catarge, iar la liniile laterale — instalarea semnalelor luminoase pitice.

Afară de aceasta, se specializează în mod riguros, în raport cu direcţiile şi într-un anumit număr, liniile de sosire şi plecare din staţiile şi haltele de încrucişare.

Institutele de proiectare, care ţin seama de principiile de bază expuse mai sus, nu iau totuşi totdeauna în consideraţie eficacitatea şi termenul de recuperare a cheltuielilor pentru blocul semiautomat introdus în secţii cu diferite rezerve de capacitate de tranzit. Totodată, în aceste secţii, eficacitatea şi posibiltiatea de recuperarea a costului blocului semiautomat sînt diferite.

Astfel, în cadrul unuia dintre serviciile Direcţiei regionale feroviare din Zabaikalie (regionala de dincolo de lacul Baikal), două linii de cale simplă au fost amenajate cu bloc semiautomat cu circuit polar de cale : o linie care, atunci cînd era semnalizată cu sistemul electric cu bastoane de cale liberă, nu avea nici o rezervă de capacitate de tranzit, şi cealaltă, care avea o rezervă de capacitate de tranzit de peste 50%.

La prima linie, cînd a fost introdus în exploatare blocul semiautomat, datorită reducerii intervalelor de încrucişare între trenuri de la 5 la 2 min, capacitatea de tranzit a crescut cu 3,5 perechi de trenuri. Acest lucru a premis să se renunţe la împingerea trenurilor pe una din liniile curente, fiind o operaţie nerentabilă din punct de vedere economic pentru sporirea capacităţii de tranzit.

Datorită desfiinţării punctului de împingere şi reducerii cheltuielilor de exploatare, termenul de recuperare a costului dispozitivelor de bloc semiautomat a fost de aproximativ doi ani.

Pe cealaltă linie, a crescut de asemenea, capacitatea teoretică de tranzit. Pe această linie, şi înainte de introducerea blocului semiautomat exista o rezervă suficientă a capacităţii de tranzit, care nu a putut fi însă utilizată în ultimii zece ani din cauza creşterii neînsemnate a traficului.

Afară de aceasta, în două staţii, introducerea în explotare a acestor dispozitive a impus înfiinţarea unor noi posturi de macazuri şi sporirea efectivului de acari cu 18 persoane. Într-adevăr, la blocul semiautomat, impiegatul de serviciu poate aşeza maneta de blocare a aparatului de bloc în poziţia normală numai după desfacerea parcursului de primire de către acari la ambele aparate de execuţie MKU, tip Natalevici.

Acest lucru duce la situaţia că, în cazul existenţei unui singur acar într-un schimb de lucru şi la amplasarea posturilor de macazuri în zonele opuse ale macazurilor de intrare în staţie, pentru pregătirea parcursurilor de trecere fără oprire, distanţa străbătută de acar creşte de două ori.

Din punct de vedere practic s-a stablit că, în cazul existenţei unui singur acar în cursul unui schimb de lucru şi la o intensitate a circulaţiei reprezentînd 12 perechi de trenuri în 24 h, în cursul serviciului său, acarul trebuie să străbată peste 30 km numai pentru pregătirea parcursurilor de trenuri. Aşadar, oricît de ciudat ar părea acest lucru, introducerea noilor dispozitive a dus la sporirea efectivului de personal la staţiile unde deservirea macazurilor era asigurată înainte de un singur acar în cursul unui schimb.

Fireşte că, în aceste condiţii, cheltuielile pentru instalarea blocului semiautomat de linie avînd o rezervă de capacitate de tranzit de 50% nu se recuperează niciodată, deşi condiţiile de muncă a unor lucrători (impiegaţi de serviciu şi echipe de locomotive) se îmbunătăţesc considerabil şi, fără îndoială, se măreşte siguranţa circulaţiei trenurilor.

Pentru ca în asemenea secţii înfiinţarea blocului semiautomat să devină raţională din punct de vedere economic, după cum rezultă din calculele şi din practica exploatării, este necesar ca în toate haltele de încrucişare (indiferent de intensitatea circulaţiei) şi în staţiile avînd un volum de activitate locală de cel mult cinci vagoane şi cu intensitatea circulaţiei de cel mult 12 perechi de trenuri în 24 h, locul de muncă al impiegatului de mişcare să fie mutat la unul din posturile de macazuri. Atunci, pentru deservirea celui de al doilea post nu va fi nevoie de acari suplimentari, deoarece obligaţiile lor vor fi îndeplinite de impiegaţii de mişcare, iar acolo unde există un asemenea personal suplimentar, se va putea renunţa la el.

Dacă şi în acest caz termenul de recuperare a cheltuielilor pentru blocul semiautomat va depăşi zece ani, atunci este recomandabil ca la una sau două staţii de pe secţia respectivă să fie proiectată centralizarea electrică, cheltuielile respective putînd fi recuperate în decurs de 1,5,..1,8 ani, pe seama reducerii efectivului de personal. Această cale a şi fost urmată în unele cazuri.

La una din staţii se termină lucrările care preced introducerea în exploatare a centralizării electrice, iar în anul următor asemenea lucrări vor fi efectuate, pe baza creditelor Băncii de Stat a U.R.S.S., la încă o haltă de încrucişare de pe această linie. Atunci, toate cheltuielile pentru echipamentul de bloc semiautomat privind această linie şi două staţii vor putea fi recuperate într-un termen de cel mult cinci ani. Cu luarea în consideraţie a acestor principii, s-a prevăzut instalarea sistemului de bloc semiautomat la încă o linie.

Din cel expuse se pot trage următoarele concluzii :

La proiectarea blocului semiautomat bilateral cu circuit polar de cale pe liniile de cale simplă este necesar să se ţină seamă şi de eficacitatea economică şi de termenul de recuperare a costului acestor dispozitive.

În secţiile în care capacitatea de tranzit este utilizată în întregime şi unde creşterea traficului de mărfuri impune creşterea ei neînsemnată (pînă la patru perechi de trenuri), blocul semiautomat bliateral este totdeauna eficace din punct de vedere economic.

În secțiile unde există rezervă de capacitate de tranzit și creșterea traficului în următorii cinci ani nu poate să ducă la utilizarea ei completă, pentru sporirea eficacității economice a blocului semiautomat este necesar să se prevadă mutarea locului de muncă al impiegatului de mișcare — la toate haltele de încrucișare și stațiile cu un volum mic de activitate locală (pînă la cinci vagoane în 24 h) — la unul din posturile de macazuri.

Dacă nici prin această măsură nu se obține efectul economic corespunzător, atunci trebuie să se proiecteze echiparea cu centralizare electrică cu relee a uneia sau a cîtorva asemenea stații.

(După „Avotomatika, telemehanika i sveaz", nr. 11/1964).

Un tren de cărbuni marșrutizat

Un tren de cărbuni marșrutizat compus din vagoane proprietatea încărcătorului, care va permite proprietarilor să realizeze noi economii la capitolul transporturilor, face acum navetă regulată între minele de cărbuni din Pennsylvania de vest (S.U.A.) și două uzine termoenergetice.

Exploatată cu un orar asemănător cu cel al trenurilor de călători, garnitura de 74 vagoane, proprietatea întreprinderii Pennsylvania Power & Light Co. (PP & L), transportă cu fiecare rută peste 7 000 t cărbuni. Acest tren va parcurge pe an peste 80 000 mile — aproximativ de șase ori parcursul mediu al unui tren de cărbuni — transportînd un milion de tone de cărbuni.

Vagoanele, de 100 tone capacitate, sînt echipate cu rulmenți și au roți speciale, de 38″ diametru.

Inaugurarea serviciului regulat al trenului special s-a făcut la 18 iunie 1964.

Cînd va ajunge în plină exploatare, trenul va aduce cărbuni de la minele din Tunnelton și de la cele din apropierea fabricii Osceola Mills, la uzina termoenergetică a întreprinderii PP & L din Brunner Island și la alta de la Martins Creek, lîngă Easton Pa.

Conform aprecierii președintelui adjunct al întreprinderii PP & L, responsabil cu serviciile generale, operația este „un nou și mare pas înainte în direcția reducerii costului combustibilului".

Trenul marșrutizat oferă diferite posibilități de reducere a prețului de cost. Cea mai mare rezidă în reducerea rulajului vagoanelor la circa două zile, în comparație cu 14...20 zile necesare anterior.

Utilajele de încărcare mecanizată la mine și descărcătoarele de vagoane folosite la uzinele termoenergetice au făcut posibil acest ciclu rapid. Încărcarea la mine durează trei ore, iar descărcarea la consumator, aproximativ opt ore.

PP & L a economisit pînă la 1,50 dolari/t la transporturile de cîte 7 000 t sau mai mult, utilizînd vagoanele căilor ferate din Pennsylvania. Cu vagoanele proprii, economiile la taxe de transport se vor ridica pînă la aproximativ 1,80 dolari/t. Scăzînd dobînzile, uzura și întreținerea, noile vagoane vor fi capabile să aducă încă 150 000 dolari/an economii la capitolul cheltuielilor de transport. Considerînd tarifele din 1963 pentru transportul cărbunelui în trenuri-garnituri complete, cifrele întreprinderii PP & L demonstrează că pînă acum s-au și economisit aproape două milioane dolari la transportul cărbunelui spre uzinele termoenergetice proprii.

Se consideră că acesta este primul tren realmente marșrutizat, întrucît este primul ale cărui vagoane sînt proprietatea beneficiarului, ținute în garnitură completă și doar remorcate de către administrația căilor ferate.

Directorul pentru traficul de cărbuni al administrației căilor ferate din Pennsylvania (PRR) arată că aceasta pune la dispoziție, pentru garnitura întreprinderii PP & L, o locomotivă diesel-electrică din patru unități de 8 800 CP și o locomotivă de manevră. Administrația PRR a mai construit o linie de deviație de 1,7 mile lungime, la mina situată la circa 25 mile vest de Johnstown.

Încărcarea și descărcarea rapidă, împreună cu vagoanele de mare capacitate, vor oferi trenului de cărbuni posibilitatea să efectueze parcursul complet dus-întors de trei ori pe săptămînă, în comparație cu cele numai 18 rute/an ale vagoanelor de cărbuni în serviciul normal.

Concepția unui tren marșrutizat cu încărcare și descărcare rapidă — împreună cu traseul direct de la mină la consumator, fără pierderi de timp pentru antrepozitări — a și dus la o serie de rezultate satisfăcătoare pentru beneficiarii liniilor PRR. Dezvoltarea concepției de a transporta cărbunele în garnituri complete, atît pe rețeaua PRR cît și pe alte linii, a contribuit, în mare parte, la creșterea prosperității industriei de cărbuni din S.U.A.

Noul tren și alte garnituri marșrutizate ale administrației căilor ferate PRR ajută să se efectueze un volum sporit de trafic de cărbune și duce la dezvoltarea unor extinse proprietăți carbonifere situate în Ohio și Pennsylvania, de-a lungul căilor ferate respective.

Concepția trenurilor marșrutizate a și dus la scoaterea din funcție a singurei conducte de cărbune exploatate, îmbunătățind poziția cărbunelui în lupta de concurență cu uzinele termoenergetice situate direct la gura minei și cu energia atomică.

Uzinele Bethlehem Steel, constructoarea celor 74 de vagoane de 100 tone, cu rulmenți, care constituie garnitura trenului PP&L, efectuează încercări în condiții de exploatare în cadrul serviciului unui tren special.

Întreprinderea experimentează utilizarea diferitelor calități de oțeluri și învelișuri de protecție la aceste vagoane acoperite.

Cîte cinci grupe, fiecare din ele constituită din cîte două vagoane, au materiale diferite în toate elementele de construcție care vin în contact cu încărcătura de cărbuni. Două vagoane din cele 64 rămase sînt construite cu placaje de Mayari-R și vor servi în această experimentare specială drept etalon de comparație. Marca Mayari-R este un oțel al întreprinderii Bethlehem Steel, de mare rezistență, slab aliat, rezistent la coroziune.

Nici unul din vagoane nu va fi vopsit. Învelișul cu oxid și un liant special asigură suprafețe exterioare care nu necesită întreținere.

În trecut era imposibil să se realizeze încercări comparative reale privind materialele de construcție la vagoane, în condiții efective de exploatare, deoarece vagoanele transportau încărcături diverse, în condiții diverse de exploatare, care influențau diferit asupra durabilității privite din punctul de vedere al coroziunii.

Garnitura marșrutizată, care face în fiecare săptămînă cîte un drum dus-întors între cele două mine și două din uzinele termoenergetice ale întreprinderii PP & L, aduce și un ajutor economic pentru industria minieră din Pennsylvania.

Deschiderea a două noi mine de cărbuni va oferi aproximativ 170 noi locuri de muncă pentru mineri. Garnitura marșrutizată va transporta întreaga producție a celor două mine — circa 650 000 t/an cărbune bituminos de la Tunnelton și pînă la 420 000 t/an de la Osceola Mills.

Uzina termoenergetică Brunner Island a întreprinderii PP & L, amplasată la York Haven pe fluviul Susquehanna, consumă aproximativ 800 000 t/an cărbuni. Uzina Martins Creek, amplasată la circa 18 mile mai sus de Easton, pe rîul Delaware, arde pe an aproximativ 600 000 t cărbuni. Mai este în construcție o extindere la Brunner Island, care va consuma în plus încă circa 1 000 000 t/an cărbuni.

(După „Railway Age" nr. 25/1964).

Mărirea intervalelor dintre reviziile locomotivelor diesel

Reviziile lunare tradiţionale pe care regulamentele Comisiei pentru inspecţia cazanelor (ICC) din S.U.A. le cer din partea căilor ferate pentru partea mecanică şi electrică a locomotivelor diesel pot deveni trimestriale. Intervalele dintre revizii s-ar putea să fie prelungite, dacă comisia va aviza favorabil o cerere înregistrată de către Asociaţia căilor ferate americane (AAR). În cerere se solicită modificarea şi revizuirea Regulamentului şi instrucţiunilor pentru revizia locomotivelor, altele decît cele acţionate cu abur.

O dată cu cererea pentru prelungirea intervalelor dintre reviziile locomotivelor, AAR solicită revizuirea sau amendarea a numeroase capitole din regulament şi eliminarea completă a circa 50 din ele. Motivul ? Exploatarea locomotivelor diesel este, după cum arată AAR, mult mai sigură decît cea a locomotivelor cu abur, deoarece motoarele diesel sînt mult mai puţin supuse la defecte şi deteriorări care ar putea să aibă drept rezultat un pericol pentru viaţă şi sănătate.

În cererea asociaţiei AAR se arată că nici una din modificările solicitate nu va avea efecte negative în legătură cu securitatea. Din contra, ele vor tinde spre clarificarea regulamentelor existente. Modificările privind natura şi frecvenţa diferitelor revizii şi încercări vor ţine cont de îmbunătăţirea proiectării şi a materialelor utilizate la locomotive şi anexele lor, cum şi la metodele şi sistemele respective.

Regulamentele şi instrucţiunile a căror modificare se urmăreşte arată în amănunt organele la care se referă procedeele de încercare, aşa cum se prevede în baza Legii de revizie a locomotivelor. La început, regulamentul s-a referit numai la cazanele de abur ale locomotivelor, regulamentul fiind instituit în baza Legii de verificare a cazanelor, din 1911. Regulamentul a fost extins pentru a acoperi întreaga gamă a locomotivelor cu abur şi a tenderelor, în 1951, dată cînd legislaţia iniţială a fost revizuită şi a devenit cunoscută sub denumirea de Legea de revizie a locomotivelor. În 1924, legea a mai fost amendată o dată, pentru a fi aplicată la toate locomotivele, inclusiv la cele acţionate de alt fel de energie decît aceea a aburului. În 1926, Comisia ICC a publicat pentru prima dată Regulamentele şi instrucţiunile sale pentru revizia locomotivelor, altele decît cele cu abur.

Petiţia asociaţiei AAR spune că, atunci cînd au fost adoptate pentru prima dată, aceste reguli s-au bazat pe legislaţia cazanelor de abur şi au prezentat, în consecinţă, multe asemănări. În ciuda diferitelor amendamente adoptate de atunci, textul multora din capitolele corespunzătoare rămîne identic, sau în esenţă identic.

Parcul de locomotive s-a schimbat însă. La sfîrşitul anului 1925, căile ferate de clasa I aveau un parc de 63 979 locomotive, din care 362 erau electrice, patru acţionate cu benzină şi una diesel. „Numărul locomotivelor diesel a crescut an de an începînd din 1927, dar numărul lor a rămas totuşi mic în comparaţie cu cel al locomotivelor cu abur aflate în exploatare pînă la cel de-al doilea război mondial“ — se spune în raportul AAR. La începutul anului 1964, căile ferate membre ale asociaţiei AAR aveau în parc (sau închiriate) 27 969 locomotive diesel, 430 electrice, 38 cu turbine cu gaze şi numai 10 locomotive cu abur, din care cinci erau în stare de exploatare.

În decursul anilor de cînd motorul diesel a fost pentru prima dată introdus în tracţiune, au avut loc în mod continuu perfecţionări şi îmbunătăţiri în proiectarea şi capacitatea motoarelor diesel şi a materialelor utilizate la fabricarea şi la întreţinerea lor. Căile ferate s-au familiarizat din ce în ce mai mult cu utilizarea lor, cu întreţinerea şi posibilităţile lor.

După cum explică cererea asociaţiei AAR, căile ferate au colaborat cu producătorii pentru modernizarea utilajelor mai vechi, folosind materiale şi dispozitive noi. De aceea, chiar şi utilajele mai vechi pot fi exploatate, întreţinute şi reparate cu sensibil aceeaşi eficienţă şi securitate ca şi cum ar fi fost noi.

Un regulament complet nou va trebui să se ocupe de generatoarele de abur care se utilizează acum aproape în general pe locomotivele diesel şi electrice pentru trenurile de călători, pentru producerea aburului necesar încălzirii trenurilor. În 1926, majoritatea locomotivelor electrice utilizate în traficul de călători au fost înzestrate cu un tip de cazan totalmente diferit de cazanele de locomotive, prin faptul că avea o capacitate limitată. Aceste cazane de pe locomotivele electrice pentru trenurile de călători au fost înlocuite în mare măsură cu generatoare de abur moderne.

Generatoare de abur se găsesc instalate şi pe locomotivele diesel utilizate în traficul de călători. Ele îndeplinesc aceleaşi funcţiuni pe care le-a avut anterior cazanele instalate de locomotivele electrice pentru trenurile de călători, dar sînt complet diferite în ceea ce priveşte construcţia şi exploatarea. Ele sînt mult mai puţin expuse la defecte care ar putea pune în pericol viaţa şi sănătatea.

Regulamentul nr. 311, actualmente în vigoare şi care prevede revizii lunare, urmează a fi înlocuit prin noul Regulament nr. 265. Noul regulament prevede ca lucrările să fie efectuate la intervale nu mai mici decît cel mult 91 zile. Conform propunerii, întreprinderea de cale ferată va fi admisă să execute revizia înlăuntrul a cinci zile după expirarea perioadei de 91 zile, dacă condiţii independente de întreprinderea de căi ferate impun necesitatea unui astfel de interval de timp suplimentar. Verificarea izolaţiilor vizibile şi a legăturilor electrice, impuse lunar prin Regulamentul nr. 254 actualmente în vigoare, se vor face şi ele trimestrial.

Rezervoarele de combustibil adaptate pentru alimentare automată nu vor mai trebui să aibă indicatoare de nivel vizibile, dacă se va aproba revizuirea Regulamentului nr. 256. Înlocuirea organelor de frînă cu aer comprimat ale locomotivelor prin alte elemente revizuite, impusă acum la intervale de şase luni pe baza Regulamentului nr. 208, se va schimba şi ea. Numai dispozitivele de filtrare de pe conductele principale de alimentare a rezervorului vor trebui curăţite sau înlocuite cu această periodicitate. Asociaţia AAR propune ca celelalte organe să fie înlocuite la intervale de 12 şi 24 luni.

De asemenea, se mai propune o modificare a procedeului de extindere a intervalelor de revizie, dacă o locomotivă a fost scoasă din serviciu.

Cerînd ca Comisia ICC să dispună cercetarea propunerilor prezentate, cererea asociaţiei AAR va provoca o serie de proceduri care se vor extinde pe multe luni. Cea mai temeinică revizuire a regulamentului din 1926 referitoare la alte sisteme de tracţiune decît cele cu abur, din cele efectuate anterior, a fost iniţiată în aprilie 1955, cînd Inspecţia de locomotive a propus 58 de regulamente noi şi revizuite. După multe dezbateri în problemă — intervenţiile părţii interesate fiind în număr de 174 — revizuirea a intrat în vigoare în martie 1958.

(După „Railway Age“, nr. 22/1964)

Mașini moderne de cale

MAȘINI EXPUSE LA MÜNCHEN

La expoziția internațională de transporturi de la München din 1965 au fost expuse o serie de mașini grele pentru lucrări de cale, care, prin gradul lor de perfecționare, demonstrează nivelul atins de tehnica modernă în acest domeniu.

Introducerea și folosirea unor asemenea mașini, pe baza unui proces tehnologic adecvat, în operații care reclamă obișnuit munci grele și de mare volum, au ca rezultat o sporire considerabilă a productivității, o calitate superioară a execuției și cheltuieli de întreținere reduse. În cele ce urmează vom descrie cîteva din mașinile expuse.

Mașină universală automată pentru riparea, ridicarea la nivel și burarea căii. Mașina este de fabricație MATISA, tip BNR-60, provenind din adăugarea unui dispozitiv de ripare automată la mașina de ridicat la nivel și burat de tipul BN-60 (fig. 1).

Dispozitivul de burat este alcătuit din două grupe de ciocane de buraj, dispuse la partea din față a mașinii.

Fiecare din cele două grupe cuprinde cîte patru ciocane de buraj, dispuse cîte două de fiecare parte a unui fir de șină. Ciocanele lucrează atît prin vibrație cît și prin compresiune.

Deschiderea și închiderea ciocanelor poate fi reglată în raport cu distanța și dimensiunile traverselor care se bureză, astfel că se pot bura și traversele duble de la joante.

Pentru burajul porțiunilor de cale în curbă, reglajul poate fi făcut cu ajutorul unei axe deplasabile de la partea din spate a mașinii, pentru raze pînă la 120 m și supralărgiri maxime de 35 mm.

De asemenea, se reglează automat cursa de ridicare și coborîre a ciocanelor, deplasarea mașinii de la o traversă la alta și numărul de acțiuni ale ciocanelor de buraj la fiecare traversă.

Comanda automată a mașinii coordonează operațiile ciocanelor de buraj (ridicarea, coborîrea, deschiderea și închiderea lor), cu numărul de operații la o traversă și cu deplasarea mașinii de la o traversă la alta.

Mașina poate bura pînă la 900 de traverse pe oră. Adîncimea maximă de buraj este de 420 mm.

Dispozitivul automat de ridicare la nivel este alcătuit dintr-un aparat de vizare optică de precizie și dispozitive de ridicat șinele. Aparatul optic de vizare stabilește o linie de referință absolută prin comparație cu care se măsoară abaterile căii la nivel. Rezultatele măsurătorilor comandă automat procesul de ridicare și burare a porțiunilor defecte, înlăturînd total abaterile.

Mașina permite, la o singură trecere, ridicarea liniei între cîțiva milimetri și 15 cm.

Rectificări de nivel ale căii în curbă, pe porțiunea circulară a curbei și pe porțiunea curbelor de racordare, pot fi realizate cu o precizie de ± 1 mm și cu o productivitate de 250...450 m/h.

Partea pentru ridicarea căii la nivel dispune și de un sistem pentru stabilirea unei linii de referință relative (un cărucior care rulează în fața mașinii). Folosind linia de referință relativă, un defect al căii în punctul *A* (fig. 1) poate fi redus în raportul 1 : 4.

Dispozitivul automat de ripare este constituit dintr-un sistem de măsură a abaterilor căii în plan orizontal, care comandă automat sistemul de ripare. Sistemul de măsură folosește două elmente de referință mobile, unul pe partea rectificată a căii iar celălalt pe partea care este de rectificat. Printr-o transmitere încrucișată a poziției elementelor de referință, se stabilesc abaterile. Abateriale căii în plan orizontal sînt rectificate automat, cu o precizie de 10 : 1.

Mașina are următoarele caracteristici : ecartament 1 435 mm ; lungime 7,28 m, lățime 2,60 m, înălțime 2,90 m ; diametrul roții 750 mm ; greutate proprie 16 t ; sarcina pe osia din față 10 t ; sarcina pe osia din spate 6...7 t.

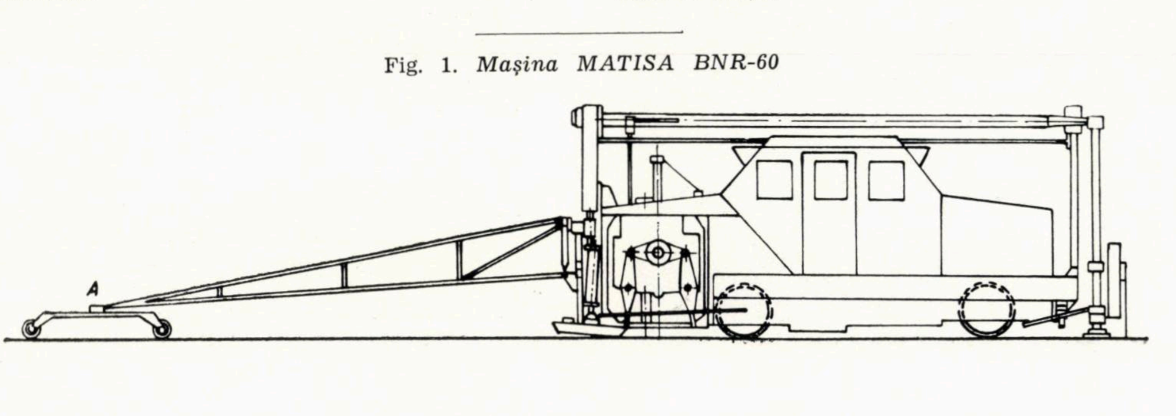
Mașina este acționată de un motor diesel de de 100 CP la 1 800 rot/min și este înzestrată cu frîne pneumatice pe toate patru roțile și cu frînă de mînă pe ambele roți din față. Viteza de deplasare în gol poate atinge 80 km/h în ambele direcții.

Mașină pentru curățirea balastului. Această mașină, de mare productivitate, este alcătuită dintr-un lanț scarificator cu numeroase cupe, care scoate balastul de sub șine și îl transportă la un ciur vibrator. Ciurul poate fi înclinat în orice poziție, prin manevrarea lui de pe scaunul de lucru. Murdăria din balast este condusă pe o bandă rulantă pînă în partea din față a mașinii și este descărcată fie într-un vagon-platformă, fei direct pe taluz.

Balastul curățat este împărțit pe suprafața ciurului și cade pe ambele părți ale mașini în niște jgheaburi reglabile hidraulic și de aici în cale, sub lanțul scarificator, fie direct, fie prin intermediul unor benzi rulante.

Datele tehnice ale acestei mașini sînt : ecartamentul, după necesitate ; lungimea totală 30 m ; greutatea totală 72 t ; puterea motorului 270 CP ; avansul de lucru continuu, reglabil pînă la 550 m/h ; lățimea scarificatorului (după necesitate) 3 700... 4 350 mm ; adîncimea de scarificare minimă 250 mm sub talpa travesei și maximă 850 mm sub coroana șinei ; propulsie proprie, cu viteză maximă de deplasare 56 km/h.

Fig. 1. *Mașina MATISA BNR-60*



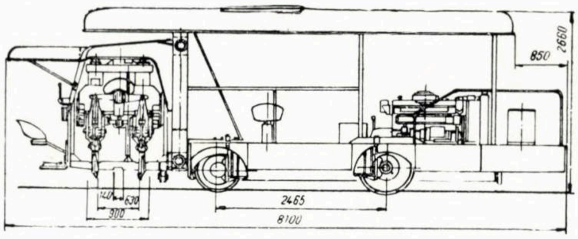


Fig. 2. *Maşină de burat schimbătoare de cale*

Maşină de burat schimbătoare de cale. Maşina, echipată cu un motor de 96 CP la 1 600 rot/min, are propulsie proprie, putîndu-se deplasa cu o viteză maximă de 65 km/h. Sistemul de buraj este alcătuit din două agregate lucrînd independent unul de altul. Burajul se realizează printr-o acţiune simultană de presiune şi virbrare a balastului.

Cu aceste agregate se burează şi şinele de legătură. Pîrghiile vibrante ale ciocanelor de buraj pot funcţiona fiecare individual, pentru a se putea bura toate regiunile unei ramificaţii (sub inimă, sub labele de iepure sau sub contraşine). Maşina poate fi înzestrată şi cu un dispozitiv de scoatere din cale, alcătuit dintr-o placă rotativă şi din doi cilindri hidraulici, care ridică maşina de pe cale. Cu ajutorul plăcii hidraulice, maşina poate fi rotită cu 180°.

Toate mişcările de lucru ale maşinii sînt comandate direct sau prin servomotare, de pe scaunul de lucru al maşinii.

Dimensiunile principale şi aspectul general al maşinii se pot vedea în schiţa din fig. 2.

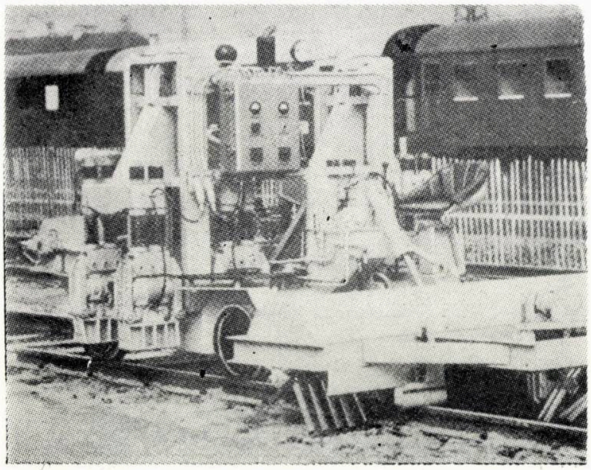
Maşină de format şi compactat prisma de balast. Această maşină este folosită în procesul de rectificare a căii, venind după maşinile care execută ridicarea, riparea şi burajul căii şi mecanizînd astfel complet procesul de întreţinere a liniei. Maşina, înzestrată cu un motor diesel de 50 CP, este autopropulsată, putîndu-se deplasa cu o viteză pînă la 30 km/h în ambele sensuri.

Dispozitive longitudinale şi transversale nivelează prisma de balast în regiunea traverselor.

Un dispozitiv de compactare, montat la partea din urmă a maşinii, este alcătuit din opt vibratoare pendulare, cu frecvenţă de vibrare mică, acţionate electric, care compactează, de ambele parţi ale şinei, balastul din spaţiul dintre traverse.

Maşina (fig. 3) are o greutate proprie de 6 t. Prin folosirea acestei maşini se măreşte durata de viaţă a burajului, datorită compactării stratului de balast între traverse.

Fig. 3. *Maşină de format şi compactat prisma de balast*



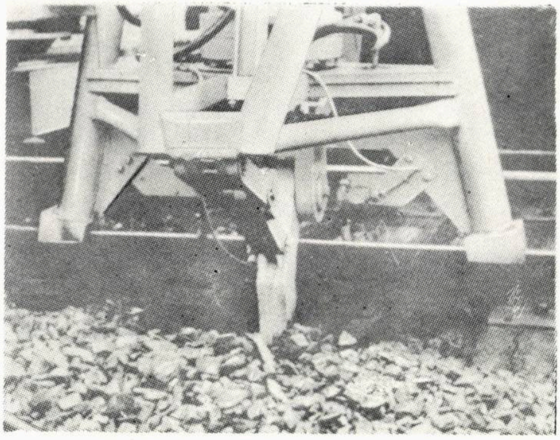


Fig. 4. *Maşină pentru îndreptarea la rece a capetelor de şină*

Maşină pentru îndreptarea la rece a capetelor de şină în cale. Această maşină serveşte la îndreptarea capetelor de şină îndoite prin bătaia roţilor materialului rulant la joante. Procedeul clasic folosit pentru îndreptarea acestor denivelări la joante era încărcarea cu sudură, înlocuirea ecliselor. Atunci cînd remedierea nu se putea face în cale, şinele erau înlocuite şi trimise la atelier pentru tăierea capetelor, în vederea refolosirii lor.

Maşina de îndreptare la rece a capetelor de şină, construită ca prototip şi aflată în experimentare (fig. 4), cuprinde un dispozitiv cu gheară, care apucă, în dreptul joantei, şinele ale căror capete trebuie îndreptate şi exercită o forţă de ridicare de circa 134 t, între cele două picioare ale suportului în formă de *A*.

Cursa de ridicare, stabilită dinainte, este reglată, iar ridicarea este întreruptă de limitatorii de cursă, imediat ce s-a ajuns la valoarea prestabilită. Înălţimea de ridicare depăşeşte, de obicei, cu cîţiva milimetri pe aceea a poziţiei finale a şinelor, deoarece, după încetarea efortului, şinele revin în această poziţie. Operaţia de îndreptare este precedată de strîngerea buloanelor la joanta tratată şi de scoaterea balastului dintre traversele între care trebuie să pătrundă gheara de ridicare.

Operaţia de îndreptare este urmată de burarea traverselor de la joanta tratată şi a uneia sau a două traverse de o parte şi de alta a joantei.

Maşina a fost folosită pentru îndreptarea capetelor de şină la şine tip 64 kg/m, cursa de ridicare fiind reglată pentru o înălţime care depăşea cu 4,7...6,3 mm poziţia finală a şinelor.

În timpul operaţiei de îndreptare se întîmplă ca unele eclise avariate sau şine fisurate să se rupă. De aceea, echipa de lucru este urmată de un depozit rulant de eclise şi şine pentru înlocuire.

Productivitatea maşini este de 20...25 s la o joantă, productivitate care nu este însă atinsă, din cauza circulaţiei trenurilor şi a celorlalte operaţii care trebuie făcute simultan cu îndreptarea capetelor de şină.

Eşalonul care execută lucrările corespunzătoare este compuse de obicei dintr-un şef de echipă şi 13 oameni şi anume :

— 2 lucrători cu o maşină de bulonat cu motor, strîngînd buloanele joantelor ;

— 4 lucrători pentru degajarea de balasat a joantei ;

— 1 conducător al maşinii de îndreptat capetele de şină ;

— 2 lucrători pentru aranjarea balastului pentru buraj, după îndreptare ;

— 1 conducător al maşinii de burat mecanic ;

— 1 conducător de macara (folosit pentru a da la mînă materialul mărunt şi şinele pentru înlocuiri şi ridicarea materialului de cale înlocuit) ;

— 2 lucrători prevăzuţi cu o maşină de bulonat cu motor pentru strîngerea contrapiuliţelor slăbite în urma maşinii, precum şi pentru schimbarea eclişelor rupte la ridicare.

Folosirea maşinii de îndreptare la rece a capetelor de şină prelungeşte durata de serviciu a şinelor, elimină sau reduce necesitatea de încărcare cu sudură a capetelor de şină şi reduce volumul lucrărilor de ridicare a căii la nivel.

[După *Eisenbahntechnik*, nr. 6 (iun.) 1965, şi *Railway Track and Structures, nr. 9* (sept.) 1964].

MAŞINA COMBINATĂ DE SCARIFICAT BALAST ŞI INTRODUS TRAVERSE

Compania americană Seaborn Air Line a introdus în sectorul întreţinerii căii maşini combinate de scarificat patul de balast şi de introdus traverse.

Maşina înlocuieşte un scarificator pentru patul de balast şi un dispozitiv de introdus traverse. Deservirea ei este asigurată de un operator de cale şi de un lucrător, faţă de un operator de cale şi doi lucrători, cît erau necesari pe cele două maşini arătate mai sus, randamentul fiind acelaşi.

Combina este formată dintr-un scarificator tip Fairmont şi un dispozitiv de introdus traverse. Dispozitivul de introdus traverse a fost proiectat pentru aşezarea traverselor în cale din orice parte. Operaţia se execută cu ajutorul unui cablu înfăşurat pe un tambur, cablul fiind tras de un motor hidraulic rotitor, printr-un reductor de viteză, meghină cu lanţ şi came. Menghina lucrează automat la apucare şi degajare.

Cu ocazia adăugării caracteristicilor de dispozitiv de introdus traverse, s-au adus maşinii alte cîteva îmbunătăţiri importante. Ea are acum un cadru mai greu, un cuplu motor mai mare pentru propulsie şi săpare, dinţi mai lungi şi cuzineţi mai grei în afara tamburilor. Maşina este înzestrată cu două pluguri, acţionate hidraulic, pentru scarificarea balastului direct sub şină.

De asemenea, maşina are un motor diesel, cu doi cilindri de 47 CP la turaţia de 2 000 rot/min, două pompe hidraulice care exercită o presiune maximă de 175 kg/cm^2, măsurată la cureaua de transmisie cu secţiunea în V. Propulsia este asigurată de un motor hidraulic cu palete, printr-un angrenaj cu două viteze şi un angrenaj suplimentar pe axul frontal.

Pentru acţionarea manuală a pîrghiilor hidraulice pentru placa turnantă, pentru ridicarea plugului şi pentru scarificator este prevăzută o pompă auxiliară.

Maşina este prevăzută cu frîne pe patru roţi şi frîne cu acţionare manuală. Operatorul de cale este protejat de o copertină metalică. Maşina cîntăreşte circa 4 500 kg.

Componenţa unei echipe care lucrează la introducerea traverselor la Compania Seaborn Air Line este următoarea : un şef de echipă, un şef adjunct, cinci operatori, 14 lucrători şi un bucătar. Feicărei echipe îi sînt repartizate şapte maşini de cale. Acestea cuprind patru maşini Fairmont W 84, de scos crampoane, maşina W 87 de scarificat patul de balast şi de introdus traverse, o maşină de burat dublă şi un ridicător de şine W 86 — două maşini Kershaw — un ferăstrău dublu pentru tăiat traverse, un nivelator de balast şi o maşină RMC automată de bătut crampoane.

În fiecare toamnă, maiştrii de cale fac o verificare a traverselor din cale, cu scopul de a determina numărul aproximativ al traverselor ce trebuie înlocuite în anul următor. Primăvara, fiecare maistru de cale face, mergînd pe jos, o verificare a căii la care urmează să lucreze echipele de înlocuit traverse.

La capătul fiecărei traverse care urmează a fi înlocuită se aplică un semn cu vopsea albă. Aceste semne se aplică la capete pentru a putea fi observate mai cu uşurinţă.

Pînă la venirea echipei de înlocuit traverse, lucrătorii secţiei descarcă traversele de lemn de esenţă tare tratate, lîngă traversele însemnate. Traversele se aşază normal faţă de şine, în prelungirea traverselor însemnate, care urmează a fi scoase.

Prima operaţie constă în îndepărtarea de către un lucrător a cleştilor cu care sînt prinse şinele de traversele însemnate în vederea înlocuirii.

Primul lucrător este urmat de altul, care scoate tirfoanele din aceste traverse şi le adună. Se scot apoi din cale traversele însemnate, folosind ferăstrăul de traverse, care este condus de un operator calificat. Traversele sînt tăiate cu ferăstrăul între şine, în trei bucăţi. Maşina ridică bucata centrală şi forţează capetele traversei de sub şine.

Trei lucrători care lucrează la această maşină adună bucăţile de traversă, le aşază pe un vagonet remorcat de ferăstrăul de tăiat traverse şi aranjează plăcile recuperate de la traversele vechi pentru a fi folosite la noile traverse. Bucăţile de traversă sînt descărcate de pe vagonet la aproximativ fiecare şase panouri şi sînt arse mai tîrziu de lucrătorii secţiei.

Operaţia următoare este executată de doi oameni. Ea constă în introducerea noilor traverse. Combina descrisă la început pregăteşte patul de balast al traverselor şi aşază noile traverse pe patul respectiv, înainte de a trece la poziţia următoare. Această operaţie este executată de un operator şi un lucrător. Imediat după aceea vine maşina de burat mînuită de un operator şi doi lucrători.

Patru lucrători aplică plăcile pe traverse cu ajutorul ridicătorului de şină, aşază tirfoanele pentru fixarea pe traverse şi introduc tirfoanele interioare. Acestea din urmă sînt tirfoane utilizabile, recuperate din operaţia de înlocuire a traverselor vechi. Compania Seaborn Air Line utilizează pe partea interioară a şinelor tirfoane recuperate în bună stare, iar tirfoanele noi, pe partea exterioară.

Tirfoanele recuperate sînt sortate fie ca deşeuri, fie ca bune pentru refolosire. Operaţia este executată de către lucrătorul care scoate tirfoanele sau de către un lucrător care le aruncă în una din cele două cutii transportate de un utilaj de transport. Tirfoanele reutilizate sînt aşezate manual, iar tirfoanele noi sînt distribuite ciocanelor de introdus tirfoane în mod automat, de către maşina automată de tirfonat. Aceasta introduce simultan toate cele patru tirfoane.

Ultimele două operaţii constau în reaplicarea cleştilor de prindere a şinei de către un lucrător şi în nivelarea balastului cu ajutorul unui nivelator de balast.

Se lucrează cu acoperire. Trenurile se apropie de şantier pînă la un post aflat la distanţă de o milă, cu viteză redusă şi gata pentru a putea opri oricînd înaintea vreunui obstacol de pe linie. Viteza trenurilor în limitele şantierului este de 50 km/h şi circulaţia se face cu avizul şefului de echipă dat prin radio.

Productivitatea medie a unei echipe este de 110 traverse introduse în cale pe oră.

[După „Railway Age", (S.U.A.), nr. 21/1964].

Informații tehnice

IVA

MÜNCHEN, 1965

De la expoziția internațională de transporturi și comunicații

Între 25 iunie și 3 octombrie 1965 a avut loc la München o mare expoziție internațională privind transporturile și comunicațiile, prima expoziție universală care a prezentat istoric evoluția tehnică a acestor domenii.

Impresia pe care a lăsat-o vizitatorilor această manifestație internațională a fost aceea de „grandios“. Expoziția s-a desfășurat pe un teren imens, aproximativ 500 000 m^2, iar instalațiile respective, executate de Landul Bavarez, au costat aproximativ 42 000 000 D.M.

Desfășurîndu-se pe o întindere așa de vastă, unui vizitator i-ar fi trebuit, numai pentru o vizită de recunoaștere, o zi întreagă. De aceea, pentru a face cît mai ușor accesibilă vizitarea expoziției, au fost puse la dispoziția publicului diverse mijloace de circulație : autobuze mici, deschise, numite „IVA-Expres“, care efectuau curse circulare regulate, trecînd aproape pe la toate pavilioanele expoziției pînă la marginile ei, un funicular care lega terenul expoziției cu pavilioanele din sudul „Înălțimilor Terezei“ și un mijloc de transport care a constituit una din distracțiile deosebite ale expoziției, calea cu o singură șină — „monoraiul“ — construită pe o lungime circulară de 3 km. Pe această „monoșină“ au circulat nouă trenuri cu o viteză de 10,8 km/h, la o înălțime de mai mulți metri deasupra pămîntului, avînd fiecare din ele o capacitate de 78 de călători. Călătoria circulară cu aceste trenuri, conduse electronic, cu o durată de circa douăzeci de minute, a oferit vizitatorilor o largă perspectivă.

O atracție deosebită a expoziției a constituit-o pentru vizitatori trenul care a circulat în curse regulate, de trei ori pe zi, între gara expoziției München și Augsburg, cei 62 km fiind parcurși în 26 min, cu o viteză medie de 143 km/h, atingînd în punctele maxime, atît la dus cît și la întors, 200 km/h. Garniturile de tren au fost remorcate de locomotive electrice E-03, CC, funcționînd în curent alternativ de 15 kV 16 2/3 Hz și putînd atinge 8 750 CP în putere uniorară.

O vedere de ansamblu, dintr-o singură privire, nu numai asupra expoziției, ci și asupra întregului oraș, iar pe timp favorabil chiar asupra lanțului Alpilor, de la vîrfurile „Watzmann“ pînă la „Zugspitz“, a oferit-o turnul expoziției. Acest turn, înalt de 100 de metri și gros de un metru și jumătate, era înconjurat de un ascensor exterior care se rotea de trei ori în jurul lui într-o singură călătorie de urcare sau de coborîre. Din înălțimea acestui turn, halele, șinele, locomotivele gigantice, pavilioanele apăreau vizitatorilor ca niște jucării, oamenii care circulau, ca niște furnici, iar drapelele națiunilor participante ca niște mici puncte pestrițe.

Parcurgînd expoziția, vizitatorii au putut face o incursie prin istoria transporturilor, ilustrată de cîteva vestigii curioase. La intrarea în expoziție a fost expus tunul de corabie „Wasa“, care mai bine de trei sute de ani a stat pe fundul mării, în fața Stockholmului, pînă în 1961, cînd a fost scos afară. Cu acest tun, de 24 de pfunzi, din bronz, adus special pe calea aerului, s-au tras loviturile de onoare la deschiderea expoziției, în timp ce erau lansați patru mii de porumbei de poștă. Printre alte curiozități din trecutul istoric al transporturilor, au mai fost expuse, de exemplu, carcasa de lemn a unui vapor de 8 000 t, o sanie de poștă, un avion de transport Ju 52, o locomotivă gigantică etc.

Unul din punctele de atracție ale expoziției l-a constituit „Circarama“, un cinematograf circular al căilor ferate elvețiene cu un ecran de 7 m înălțime și 82 m lățime, dînd spectatorului iluzia că se află în mijlocul acțiunii. Au mai atras atenția în mod deosebit hipermoderna cale ferată „DB-model 66“, construită pe o suprafață de 85 m^2, cu 500 m de șină, 110 macazuri și 100 semnale și un automat de înălțimea unui om pentru informații în legătură cu trenurile. Acest birou de informații electronic, realizare a căilor ferate ale Germaniei Federale, arăta în cîteva secunde orariul unei călătorii, cu plecarea din München, ales din 6 000 de relații și 400 de stații de destinație. O instalație asemănătoare ar putea, în viitor, să fie folosită la vînzarea biletelor.

Expoziția a cuprins toate domeniile traficului : drumuri, apă, aer, comunicații, surse de energie, turism ca și trafic interplanetar. Organizatorii au căutat să dea publicului o vedere generală completă asupra progreselor realizate în tehnica transporturilor, punînd accentul pe caracterul internațional al acestei manifestații.

La această mare manifestație a progresului lumii moderne în domeniul căilor de comunicație, țara noastră a avut rezervat un pavilion de turism iar în pavilioanele de poștă a figurat cu o serie de exponate interesante. În ceea ce privește trecutul istoric, în domeniul aviației, fotografiile avionului lui Traian Vuia și una din machetele originale ale avionului cu reacție realizat de Coandă ne-au reprezentat cu cinste țara.

Transportul pe calea ferată a fost expus în două pavilioane, cu o suprafață de aproximativ 10 000 m^2, plus 30 000 m^2 în aer liber.

U.I.C. a participat la această expoziție prin intermediul Centrului de informații și publicitate al căilor ferate europene (CIPCE), iar standul său a fost consacrat căilor ferate de viitor, prezentînd următoarele teme :

— organizarea U.I.C., rolul și activitatea sa ;

— prezentarea principalelor realizări internaționale comune ;

— cooperarea căilor ferate europene în domeniul documentării ;

— aplicațiile ciberneticii și ale automaticii la tracțiunea trenurilor;

— aplicațiile ciberneticii la comanda parcursurilor și la conducerea trenurilor, prin instalații electronice pentru transmiterea de date cifrate ;

— introducerea cuplei automate.

Temele prezentate de U.I.C. au arătat publicului multiplele aplicații ale ciberneticii și ale automaticii în domeniul feroviar, demonstrînd posibilitățile de adaptare ale materialului de cale ferată la timpurile moderne, prin aplicarea din plin a tehnicii noi.

Una dintre cele mai interesante aplicații ale ciberneticii la calea ferată înfățișată la expoziția de la München a fost un calculator electronic care dirijează mersul vagoanelor dintr-o ţară *A* pînă la granița unei alte ţări *B*, trecînd prin două gări de triaj.

Această realizare a fost ilustrată printr-un panou care descrie în acelaşi timp diferitele operaţii efectuate pe parcurs şi anume :

— Gara expeditoare comunică calculatorului electronic, prin două canale telegrafice, numărul vagonului, gara de destinaţie, numele expeditorului şi pe acela al destinatarului, ca şi natura mărfii transportate.

— Calculatorul determină itinerariul şi transmite pe linie informaţiile pentru telecomanda posturilor de ace şi a locomotivei. Practic, nu există personal de linie ; instalaţii automate detectează, la trecerea trenului, fusurile de osie încălzite sau gropile în bandaje.

— Identificarea vagonului în triaje se face cu ajutorul unor aparate de recunoaştere automată, la trecerea mărcilor purtate de vagon. Calculatorul electronic întocmeşte programul de triaj iar operaţiile sînt comandate automat de către postul de schimbare a acelor.

Înainte de a intra în prima gară de triaj, vagonul este cîntărit automat. Calculatorul electronic calculează taxa care urmează să fie aplicată transportului, ţinînd seamă de greutate şi de datele înregistrate anterior, stabileşte factura sau debitează direct contul curent al clientului care urmează să plătească taxa.

Cînd vagonul ajunge la frontieră, calculatorul electronic al ţării *A* retransmite celui din ţara *B* toate datele pe care le-a înregistrat. Acesta din urmă reglează mai departe mersul vagonului în ţara *B*, în acelaşi fel, şi avizează pe destinatar de sosire, direct prin Telex sau prin intermediul staţiei de destinaţie.

Alte panouri ale pavilioanelor U.I.C. au înfăţişat cupla automată, scoţînd în evidenţă avantajele pe care această realizare comună europeană le prezintă şi anume : o securitate sporită, personalul de manevră nemaifiind nevoit să intre între vagoane, posibilitatea de a face să circule trenuri cu un tonaj dublu decît cel obişnuit şi contribuţia importantă pe care o aduce această nouă realizare la automatizarea căilor ferate.

Expoziţia de la München a oferit o privire generală asupra evoluţiei moderne în toate domeniile de transport, asupra capacităţii de randament a celor cinci moduri de transport, asupra capacităţii de producţie a industriilor interesate, evoluţiei infrastructurii transporturilor pe uscat, pe apă şi pe calea aerului, acordînd o importanţă deosebită perspectivei de viitor a navigaţiei spaţiale şi studiilor în acest nou domeniu.

După revista „La vie du rail" nr. 1010 din 5 septembrie 1965

* * *

„Decanul" european al automotoarelor diesel electrice este încă în serviciu

În cantonul Neuchâtel (Elveţia), traversat de la un capăt la celălalt de linia electrificată francoelveţiană — legătura cea mai scurtă, dacă nu şi cea mai rapidă, între Paris şi Berna — RVT („La Régional du Val-de-Travers") este singura companie feroviară particulară care exploatează o cale normală, atît pentru traficul de călători, cît şi pentru cel de mărfuri.

Pe parcursurile Travers-Fleurier-Buttes şi Fleurier-Saint-Sulpice, primele trenuri au circulat încă din anul 1885.

Compania RVT a trecut prin perioade foarte dificile. Statul, comunele şi însăşi populaţia au oferit donaţii pentru salvarea unei linii indispensabile menţinerii vieţii economice într-un district în care predomină industria.

În 1944, tracţiunea electrică a înlocuit-o pe cea cu aburi. Însă parcul de locomotive a trebuit să fie redus corespunzător, pentru a se evita cheltuieli exagerate.

RVT este acum pe punctul de a se dezvolta şi înnoi, graţie sprijinului financiar dat de Confederaţia şi de administraţia cantonului Neuchâtel.

Într-un viitor relativ apropiat, vagoane-pilot, afectate trenurilor-navetă şi un nou automotor vor completa seria vehiculelor cu motor, dar în acelaşi timp va fi păstrat şi „decanul" european al automotoarelor diesel-electrice.

În 1924, RVT a achiziţionat două exemplare din acest model. Mai tîrziu, peste 14 ani, unul din cele două automotoare a suferit o avarie gravă şi, datorită cheltuielilor mari pe care reparaţia respectivă le impunea, a fost vîndut căilor ferate federale. Aici a fost demontat şi, pentrucă se apropia cel de-al doilea război mondial şi se prevedea o mare lipsă de metale, a fost trimis „la recuperare".

Cît priveşte celălalt automotor, el constituia acum o jumătate de secol o revoluţie în domeniul feroviar.

Acest automotor şi fratele său geamăn au fost primele unităţi de tracţiune de pe continent dotate cu motor diesel, care avea şase cilindri (fig. 2). După cum se vede în fig. 3, forma sa este destul de bizară.

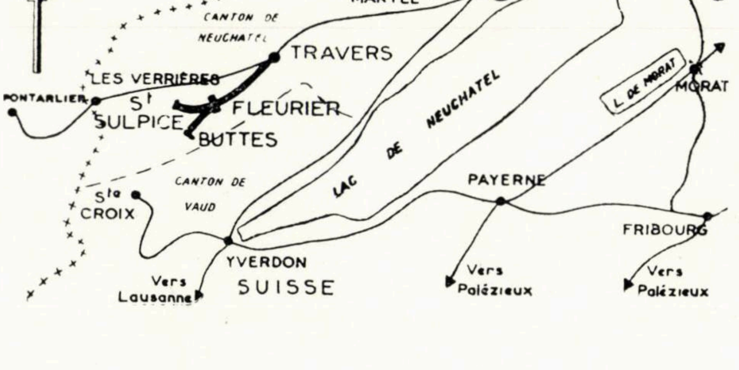
Amîndouă exemplarele au fost montate în Germania, cu material şi aparataj electric elveţian, constituind prototipuri. Au circulat în împrejurimile Mannheimului din 1914 pînă în 1920, revenind apoi în Elveţia, pe malurile lacului Zürich. Au trebuit aduse apoi modificări motoarelor diesel.

Un asemenea motor, cu păcură, de 280 CP, acţionează un generator de 150 kW, care furnizează energie electrică celor două motoare de tracţiune, de 90 CP fiecare.

Lungimea automotorului este de 21,4 m şi înălţimea de 3,920 m. Este prevăzut cu cinci osii (două osii-motoare şi trei osii-purtătoare). Motorul diesel se găseşte în faţă, închis sub o impresionantă carcasă.

La fiecare extremitate se găseşte cîte o cabină de conducere şi, între ele, trei compartimente avînd în total 68 de locuri de şezut, 19 în clasa I şi 49 în clasa a II-a.

Fig. 1. *Cantonul Neuchâtel*



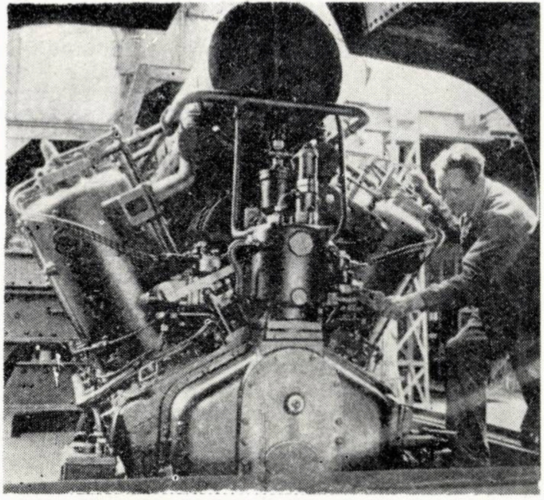


Fig. 2. *Motorul diesel cu 6 cilindri în V, de acum peste o jumătate de secol*

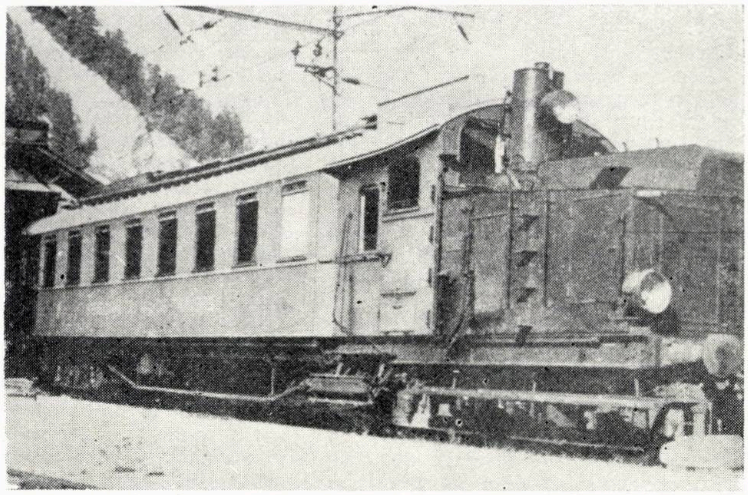


Fig. 3. *Automotorul diesel-electric, cu înfățișarea lui ciudată*

În palier, automotorul era capabil să circule cu o viteză de 70 km/h, cu motoarele de tracțiune cuplate în paralel. La RVT cuplajul a fost făcut în serie, pentru a se obține o viteză de maximum 45 km/h. Astăzi, viteza a scăzut ușor, dar aceasta nu trebuie să mire pe nimeni, ținînd seamă de faptul că automotorul n-a mai fost supus nici unei revizii generale de aproximativ 15 ani.

Recent a fost organizată la Paris o expoziție a celor mai moderne tipuri de automotoare, diesel electrice din lume. Aici s-a putut vedea ce imens drum a fost parcurs începînd din 1914 !

În ciuda eleganței, puterii și vitezei tipurilor moderne, automotorul RVT rămîne un prețios martor al trecutului. Chiar fără a lua în considerație serviciile sale, totdeauna apreciate în momente dificile, este drept să se acorde un moment de atenție decanului automotoarelor diesel, care a împlinit respectabila vîrstă de o jumătate de secol. *(După „La Vie du rail", nr. 1001/1965).*

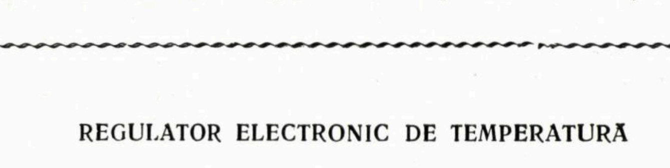
REGULATOR ELECTRONIC DE TEMPERATURĂ

Cea mai sigură și mai precisă metodă întrebuințată pentru reglarea temperaturii este cea electronică. În acest scop, în ultimul timp s-au construit nenumărate sisteme, cu tranzistoare sau cu tuburi electronice.

În figură este reprezentat un astfel de sistem echipat cu tranzistoare, care are avantajul că este foarte simplu. Elementul sensibil, în acest model, este un termistor *1* avînd o rezistență de 2kΩ la 20 °C, montat într-o punte Wheatstone cu rezistențele *2* de 1 kΩ, *3* de 4 kΩ și cu potențiometrul *4* de 1,5 kΩ. Puntea este alimentată de la rețea, prin transformatorul *5*, iar curentul este redresat de o diodă *6*. O rezistență 7 de 1 kΩ șuntează secundarul transformatorului după diodă.

Punctele *8* și *9* de ieșire ale punții fac legătura cu tranzistoarele *10* și *11* ale regulatorului. Acesta mai conține : o diodă *12*, condensatoarele *13* de 25 μF la 15 V și *14* de 100 μF la 15 V, rezistențele *15* de 2 kΩ și *16* de 1 kΩ, precum și releul *17*.

Regulator electronic de temperatură echipat cu tranzistoare



Rezistența de încălzire *18* este conectată la rețea și este comandată de conductele releului.

Alimentarea regulatorului se face la o pilă de 12 V prin borna pozitivă *19* și negativă *20*. Tranzistorul *1* și rezistența de încălzire *18* se plasează în camera sau încăperea a cărei temperatură trebuie reglată.

Regulatorul funcționează astfel : dacă rezistența *18* este alimentată și încălzește camera, rezistența termistorului *1* scade și punctul *9* devine negativ față de punctul *8*. Din această cauză, baza tranzistorului *10* devine negativă iar colectorul său devine pozitiv, totul petrecîndu-se în mod periodic.

Acest lucru determină descărcarea condensatorului *13* prin dioda *12* și reîncărcarea sa prin rezistența *15* și tranzistorul *11*. Impulsurile de curent provocate în tranzistorul *11* sînt integrate în condensatorul *14* și, astfel, contactele releului deconectează rezistența de alimentare. Fenomenul invers se produce la răcirea camerei.

(După „Proceedés électroniques industriels", octombrie 1964).

Distrugerea buruienilor la Căile ferate franceze

În fiecare primăvară, în cadrul S.N.C.F. se desfăşoară campania de distrugere a buruienilor de pe taluzurile liniilor ferate. Timp de aproape două luni, toate liniile reţelei feroviare franceze sînt tratate cu ajutorul unor aparate de putere şi randament variabile, permiţînd distrugerea buruienilor de specii foarte diverse care cresc printre pietrişul balastului dintre linii şi pe taluzurile căii.

În fiecare an deci, în lunile aprilie şi mai, S.N.C.F. procedează la o campanie de distrugere pe cale chimică a buruienilor de pe reţea. În principiu, acest tratament efectuat în epoca creşterii plantelor este suficient pentru a distruge sau a stăvili creşterea acestora în timpul unui ciclu vegetativ complet. Cu toate acestea, în anumiţi ani, în care campania de primăvară nu se poate efectua în condiţii satisfăcătoare, datorită ploilor fără sfîrşit, de exemplu, sau atunci cînd clima a fost deosebit de favorabilă creşterii buruienilor, este cîteodată necesar, în unele zone bine delimitate, de a aplica un tratament complimentar de toamnă, a cărui importanţă mijlocie reprezintă numai 10—15% din importanţa campaniei de primăvară.

Ierbicide chimice. Pentru această operaţie, S.N.C.F. foloseşte o serie de produse chimice cu caracteristici diferite.

Cloratul de sodiu, care este un derivat al clorurii de sodiu, sarea noastră de bucătărie, este un mijloc de distrugere a buruienilor folosit de mult timp. Întrebuinţarea lui a fost deosebit de frecventă la sfîrşitul primului război mondial, în cursul căruia au fost stocate mari cantităţi din acest produs care intra în compoziţia explozivilor.

Cloratul de sodiu se prezintă sub formă de sare albă cristalizată, foarte solubilă în apă ; el este în acelaşi timp foarte toxic*) şi foarte inflamabil, ceea ce face ca manipularea lui să fie foarte periculoasă. Pentru a face să scadă riscurile de accidente, S.N.C.F.-ului i se livrează cloratul de sodiu în soluţie cu concentraţie de 500 g la litru.

Dar cloratul de sodiu este utilizat nu numai singur pentru distrugerea pe cale chimică a buruienilor. S-a constatat că, dacă acest produs acţionează energic asupra straturilor superficiale ale plantelor (este un ierbicid de contact), dimpotrivă, în profunzime, acţiunea sa este limitată. Pe de altă parte, fiind foarte solubil, el este eliminat repede de ploi şi nu mai are nici un efect la sfîrşitul cîtorva luni.

Cloratul de sodiu mai este întrebuinţat şi în amestec cu un produs hormonal denumit „T 271", care este absorbit de frunze şi apoi antrenat de sevă pînă la rădăcini, unde provoacă distrugerea plantei.

Pentru 1 000 de litri de lichid pulverizat, se utilizează 900 l de apă, 20 l de „T 271" şi 80 l de soluţie concentrată de clorat de sodiu. Această formulă permite distrugerea unor plante care rezistau înainte acţiunii cloratului singur, cum sînt unele plante ierbacee din familia compozaceelor a căror germinaţie are loc la sfîrşitul lunii iunie şi care sînt, în unele sezoane, deosebit de cotropitoare.

De cîţiva ani, S.N.C.F. utilizează produse noi pentru distrugerea pe cale chimică a buruienilor, printre care se poate cita „karmexul". Acesta este absorbit prin rădăcinile plantelor, a căror creştere o împiedică (ierbicid de transmisie sau telemorf). Fiind insolubil în apă, el se menţine în sol unde exercită o acţiune durabilă.

Trenurile pentru distrugerea buruienilor. Pentru realizarea distrugerii buruienilor pe cale chimică, S.N.C.F. foloseşte mijloace cu randamente foarte variabile, de la aparate manuale pînă la trenuri echipate în mod special, numite „grupuri grele" sau „grupuri uşoare", în funcţie de importanţa instalaţiilor.

Aparatele manuale sînt de tipuri foarte diverse ; cele mai numeroase sînt echipate cu motoare de putere mică şi sînt folosite pentru tratamentul fie al zonelor experimentale, a căror utilitate a fost arătată, fie al zonelor care nu sînt în imediata apropiere a căii (de exemplu, curţile şi peroanele staţiilor de cale ferată).

Trenurile uşoare, în număr de unul sau mai multe pe o secţie, diferă din punct de vedere constructiv. În principiu, ele sînt compuse din una sau două cisterne şi dintr-un vagon-platformă pe care sînt montate : un grup motopompă şi dispozitivul de stropire (pulverizare) a soluţiei respective.

Aceste trenuri uşoare asigură tratamentul liniilor secundare şi al căilor de acces în timpul campaniei de primăvară, ca şi tratamentul în eventualele campanii de toamnă.

Trenurile grele sînt în număr de două pe fiecare regională a S.N.C.F.-ului, cu excepţia regionalei mediteraniene şi a celei din nord, care nu folosesc decît unul. Fiecare din aceste trenuri este compus în principal, dintr-un vagon-atelier adăpostind motoarele, pompele şi dispozitivul de stropire, un vagon-magazie pentru utilaj şi pentru păstrarea benzinei şi uleiului, mai multe vagoane-cisterne conţinînd, unele produse pentru distrugerea buruienilor în soluţie, iar altele apa folosită pentru amestec, un vagon-sufragerie şi unul dormitor.

Personalul care însoţeşte un tren greu pentru distrugerea buruienilor se compune din cinci agenţi, conduşi de un responsabil de convoi. Unul din aceştia lucrează pe locomotivă, de unde, prin butoane, comandă deschiderea duzelor de stropire plasate sub vagonul-atelier. În acest vagon, doi agenţi supraveghează în permanenţă taluzurile căii şi reglează debitul duzelor, în scopul de a împiedica soluţiile pentru distrugerea buruienilor să pătrundă, de exemplu, în grădinile cantonierilor, unde efectul lor ar fi distrugător pentru legume şi flori.

De altfel, şeful fiecărui district însoţeşte trenul în zona sa de acţiune şi, pe baza cunoaşterii perfecte a traseului, dă sfaturi utile şefului de convoi, pentru îmbunătăţirea eficacităţii tratamentului.

Un tren greu poate trata aproximativ 150—200 km de cale pe zi, cu viteza maximă de 40 km/h, liniile duble impunînd două treceri. Timp de aproximativ opt săptămîni, toată echipa trăieşte „la bordul" trenului şi munceşte continuu, pentru a termina campania în termenul cel mai scurt.

Timpul nefavorabil contrazice uneori previziunile. Ţinînd seama de preţul ridicat al produselor utilizate, pe timp de ploaie nu se fac stropiri, deoarece soluţia ar fi spălată înainte de a-şi face efectul.

În fiecare seară, şeful convoiului ia legătura telefonică cu serviciul regional de meteorologie, pentru a fi la curent cu previziunile în ceea ce priveşte evoluţia condiţiilor atmosferice.

Fiecare echipă care însoţeşte trenurile grele pentru distrugerea buruienilor parcurge anual aproximativ 5 000 km de cale.

Pentru a arăta amploarea campaniilor respective, se dau următoarele cifre în legătură cu suprafeţele tratate anual :

— 293 000 000 m^2 de linii principale — cu trenurile grele ;

— 122 000 000 m^2 de linii de serviciu — cu trenurile uşoare ;

— 35 000 000 m^2 de peroane, curţi şi alte spaţii.

S.N.C.F. realizează deci anual distrugerea buruienilor pe o suprafaţă de 450 milioane m^2, adică o suprafaţă echivalentă cu aceea a departamentului Senei. *(După „La vie du rail", nr. 997/1965).*

---

*) 20 g din acest produs ingerate de o dată sînt mortale pentru un adult.

Din aplicațiile electronicii

INSTALAȚIE ELECTRONICĂ PENTRU REZERVAREA LOCURILOR

Începînd cu luna ianuarie 1964, Căile ferate de stat daneze dispun de prima instalație complet electronică din Europa pentru rezervarea locurilor, și anume a locurilor pentru autovehicule pe feriboturile pentru automobile ale Căilor ferate de stat daneze cît și pe feriboturile Căilor ferate federale germane care circulă între Rodby și Puttgarden.

Această instalație este legată, prin linii de telecomunicare a datelor, cu 115 stații de înregistrare din Danemarca și, în plus, poate efectua direct rezervări de locuri pe baza cererilor punctelor de înregistrare ale Căilor ferate federale germane.

În acest scop se folosește o instalație de calcul Siemens tip 2002, care este legată prin 34 de canale de intrare și ieșire cu rețeaua de teleimprimatoare a Căilor ferate de stat daneze, rețea care la rîndul ei este în legătură cu rețeaua de teleimprimatoare a Căilor ferate federale germane pentru primirea cererilor de rezervări din Republica Federală Germană.

Rezervarea unui loc cere un timp de numai 0,6 secunde. În acest timp se execută pentru această rezervare circa 2 500 de comenzi, excluzîndu-se rezervările duble sau darea de informații greșite, chiar dacă se fac simultan întrebări sau cereri de rezervare pe toate canalele de intrare. În felul acesta există posibilitatea de a se efectua într-o oră pînă la 4 000 de rezervări de locuri, întrebări individuale sau în circuit, introduceri de itinerare speciale sau blocări de itinerare.

Toate programările necesare pentru efectuarea acestor operații au fost furnizate tot de întreprinderea Siemens. Pentru elaborarea lor, trei programatori au avut de lucru timp de nouă luni.

În aceste programări este inclusă și posibilitatea de a se da dispoziții prealabile pe o perioadă de două luni, adică se pot comanda rezervări de locuri cu două luni înaintea zilei cînd se face călătoria. Dacă pentru acea zi locurile sînt ocupate, instalația face în mod automat propuneri de rezervare de locuri pentru ziua care precede și ziua care urmează după data dorită inițial pentru efectuarea călătoriei.

Pentru a se evita deranjarea operațiilor de rezervări de locuri prin întreruperi neprevăzute de curent, instalația a fost dotată suplimentar cu o sursă de energie electrică neîntreruptă, la care este legată centrala, situată în Gara centrală Kopenhaga.

[*„Die Bundesbahn"* nr. 12 (iunie) 1964]

ÎNREGISTRAREA ELECTRONICĂ A TRENURILOR ÎN MERS

În Anglia se răspîndește sistemul de înregistrare automată a materialului rulant în timpul mersului, prin citirea datelor caracteristice ale vagoanelor la viteze pînă la 160 km/h și transmiterea acestor date la o stație centrală.

La încercările făcute pe o linie principală de mare trafic, instalația a funcționat fără supraveghere timp de mai multe luni, iar mișcarea vehiculelor a putut fi înregistrată cu o exactitate de 99% la o depărtare de 80 km. Nu s-a produs nici o înregistrare eronată.

Instalația a funcționat în mod satisfăcător chiar și pe timp de ploaie, zăpadă, ceață și la temperaturi de —20...—40 °C.

Administrația căilor ferate engleze intenționează să instaleze un astfel de sistem ramificat pe întreaga țară, iar informațiile primite de la numeroasele puncte să fie puse în corelație reciprocă cu o instalație electronică de calcul. Mai multe administrații străine de căi ferate au manifestat interes pentru acest sistem.

Instalația constă dintr-un dispozitiv fotoelectric de detectare, situat lîngă linie. În apropiere se află un dulap cu aparatajul de memorare și transmitere, iar pe vagoane sînt fixate niște plăci cu un sistem de bare dispuse astfel încît reprezintă în mod codificat numărul vagonului.

Cînd trenul se apropie de dispozitivul detector, un circuit electric — care trece prin șine — dă impulsul pentru emiterea unei raze luminoase modulate. Această rază, intersectată de sistemul de bare de pe plăcile vagoanelor, este reflectată parțial și captată de o celulă fotoelectrică în care lumina este transformată în impulsuri electrice corespunzătoare numărului vagonului. Aceste impulsuri sînt primite de aparatajul din dulap și sînt memorate acolo pînă la trecerea trenului, după care sînt transmise punctului central împreună cu indicarea timpului, locului și sensului de mișcare a trenului.

[„Die Bundesbahn" nr. 12 (iunie) 1964]

CONTROLUL ELECTRONIC AL BILETELOR DE CĂLĂTORIE

La metroul din Londra a fost introdus la începutul anului 1965, în stația Stamford Brook, un așa-zis „control automat". Obținînd rezultate bune cu această încercare, administrația metroului a hotărît să instaleze controlul electronic al biletelor și la intrarea pe peroanele gării Ghiswick Park, de pe linia District Line.

După ce călătorul și-a scos bilet la ghișeu, el introduce biletul în orificiul respectiv al aparatului de control de la intrarea pe peron. Biletul este tras în aparat și, după ce a fost citit de detectorul electronic, iese printr-un alt orificiu.

Dacă biletul a fost găsit în regulă, se deschide automat în fața călătorului o primă barieră, ceea ce îi permite să intre în cîmpul mijlociu.

Prin această trecere, călătorul întrerupe o rază luminoasă, în urma căreia prima barieră din spatele său se închide, iar a doua barieră îl dă accesul liber la peron. Pășind mai departe călătorul întrerupe o a doua rază de lumină, ceea ce face să se închidă și a doua barieră.

Dacă introducerile de bilete se succed rapid, aparatul poate controla simultan pînă la trei bilete.

[„Die Bundesbahn", nr. 12 (iunie) 1964]

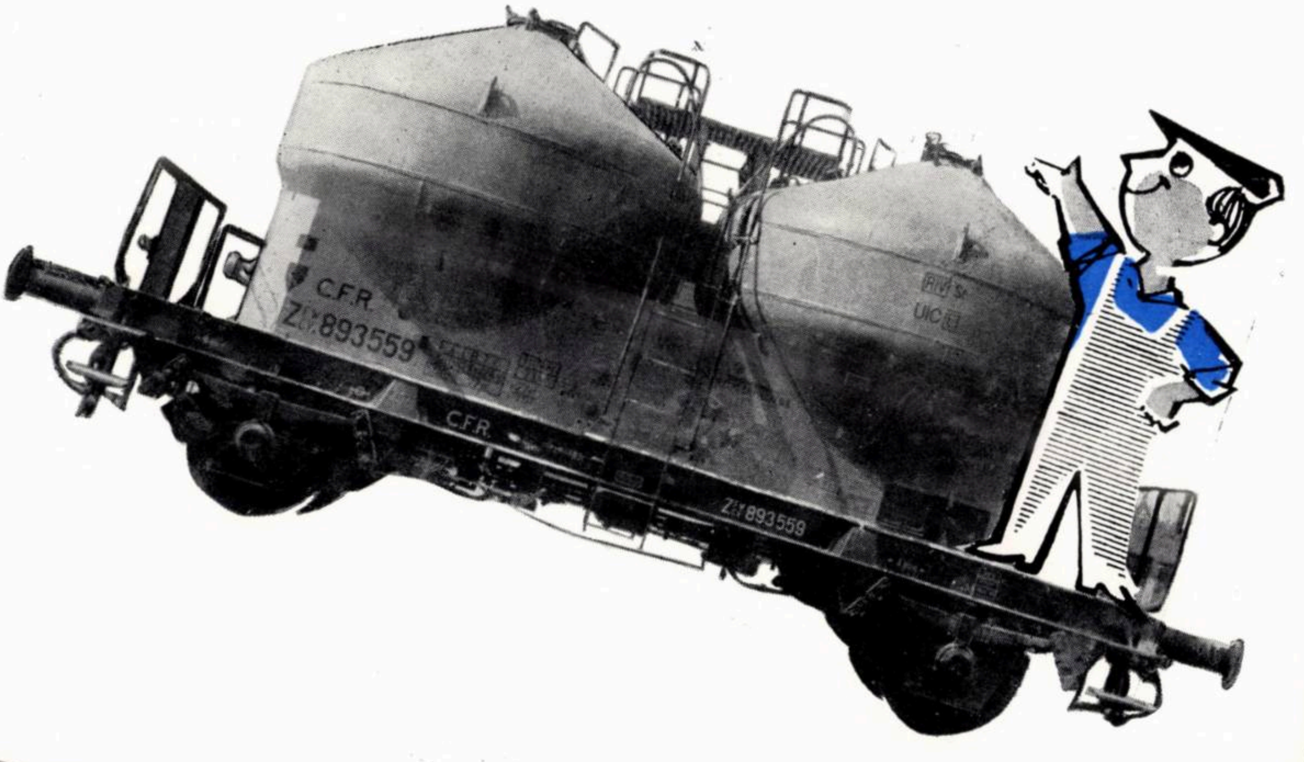
ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

CALEA FERATĂ

pune la dispoziție

VAGOANE SPECIALE

PENTRU TRANSPORTUL MĂRFURILOR PULVERULENTE ȘI GRANULATE ÎN VRAC


C.F.R.
Z 893559
C.F.R.
Z 893559
UIC

OKT 25

FOLOSIȚI

VAGONUL RESTAURANT

ÎN CARE PUTEȚI FI SERVIȚI CU PREPARATE GUSTOASE ȘI BĂUTURI ALESE ÎN SORTIMENTE VARIATE

I. P. I. — c. 3136

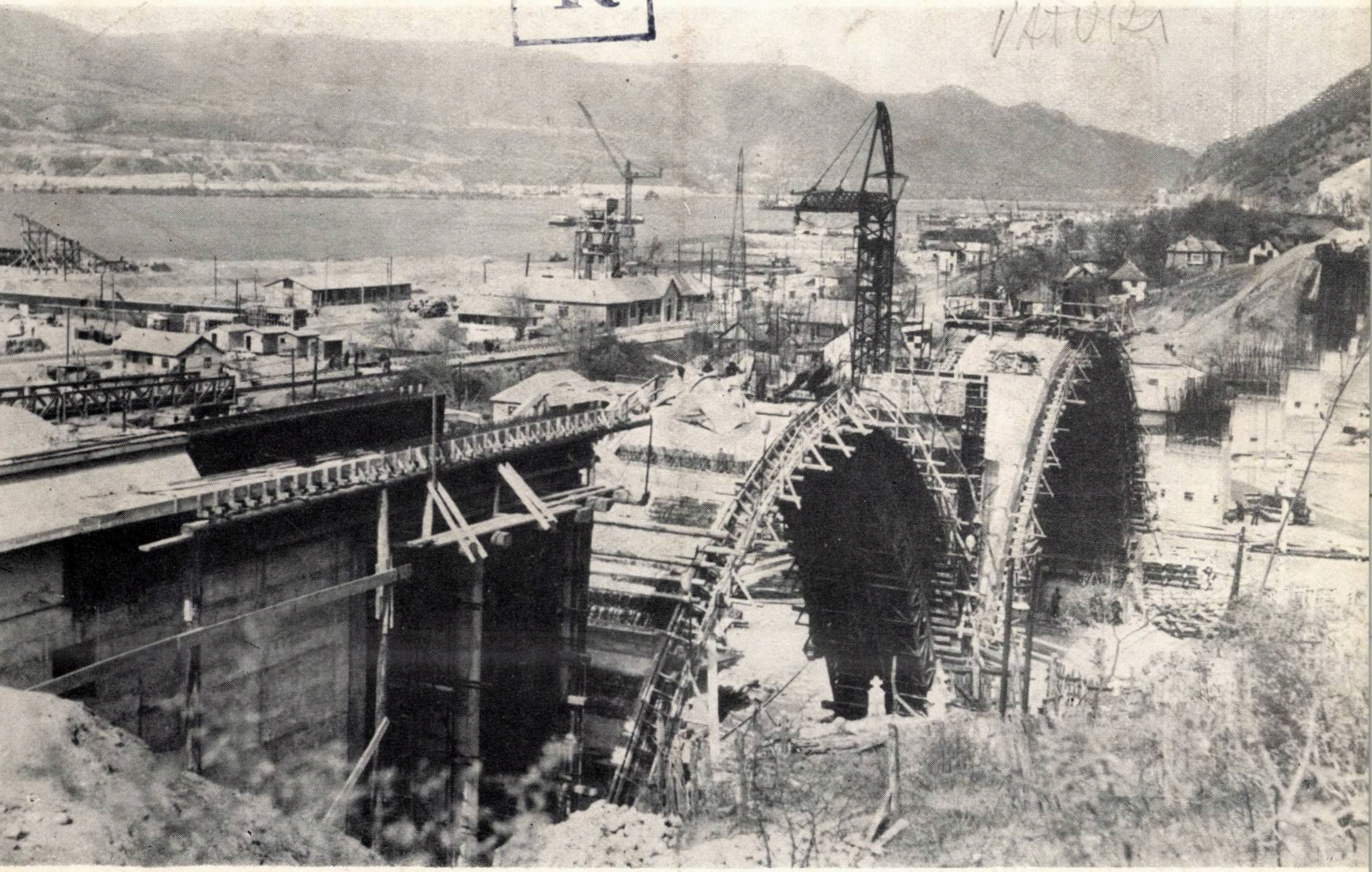
E 1743

REFERÁLVA

REVISTA CĂILOR FERATE

R

VATUKI

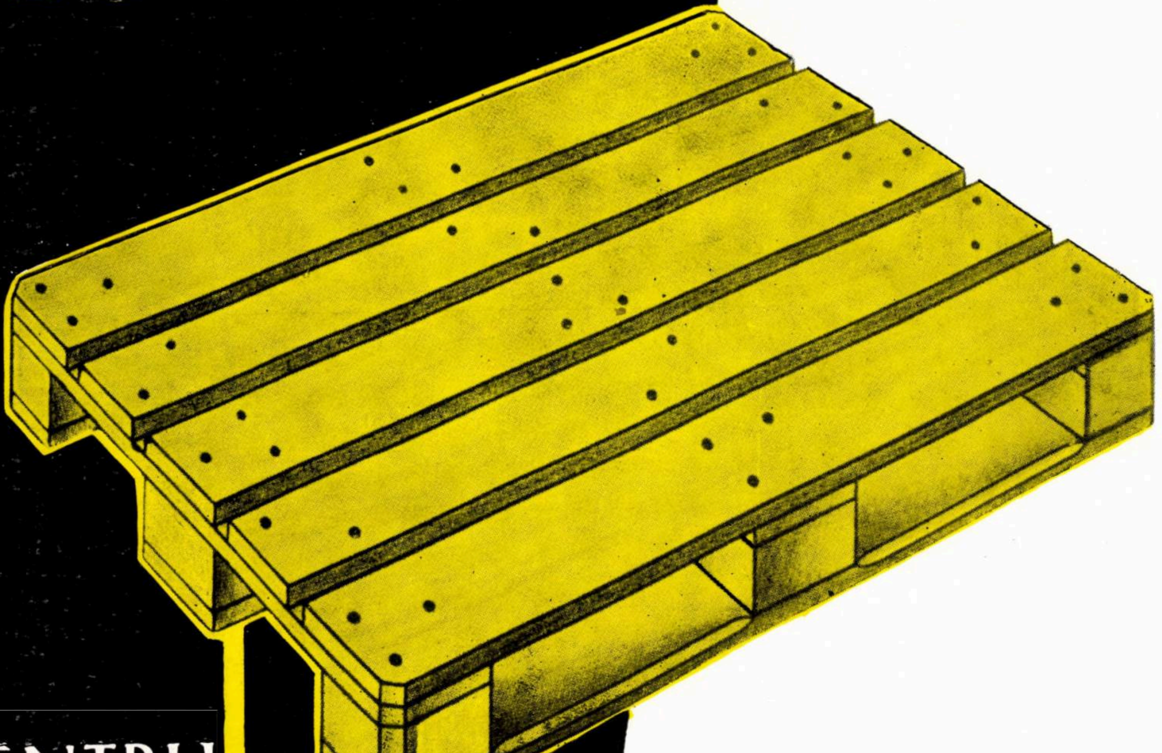


REVISTA CĂILOR FERATE
★ XIV ★ nr. 5 ★ mai ★
BUCUREȘTI

5
1966

FOLOSIND

Paletele



PENTRU

TRANSPORTUL MĂRFURILOR SE OBŢINE:

- PRELUNGIREA TIMPULUI DE FOLOSIRE A AMBALAJELOR
- REDUCEREA CHELTUIELILOR DE MANIPULAŢIE
- ACCELERAREA ŞI UŞURAREA MANIPULĂRILOR DE MĂRFURI
- CREŞTEREA PRODUCTIVITĂŢII MUNCII
- REDUCEREA STAŢIONĂRII VAGOANELOR ŞI AUTOCAMIOANELOR LA ÎNCĂRCARE-DESCĂRCARE

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

Revista

CĂILOR FERATE

REDACŢIA: BUCUREŞTI CALEA GRIVIŢEI Nr. 193 B
RAIONUL „30 DECEMBRIE" – TELEFON 18.25.75

ANUL XIV Nr. 5 Mai 1966

SUMAR

PROBLEME, STUDII, REALIZĂRI

Pag.

Oţelul pudlat din podurile metalice, de M. Rusu . . 257
Verificarea compatibilităţii parcursurilor prin procedee matematice, de IUL. POP 263
Repartizarea mărfurilor între centrele de producţie şi consum, în funcţie de costul minim al transportului lor, de R. SĂNDULESCU 266
Întreţinerea lucrărilor de artă, de N. CIOCÎRLAN . 273
Problema transporturilor cu grupe de centre intermediare, de M. CERCHEZ 281

PE TEME PRACTICE

Metodă de reglare a maşinilor electrice pentru serviciile auxiliare ale locomotivei diesel-electrice de 2 100 CP, de M. TICĂ şi P. MÎNTULEASA 291
Demolarea pasajului superior din staţia Ploieşti-Sud, de D. GANEA şi V. BANIŢĂ 295

PROTECŢIA MUNCII

Reducerea zgomotului produs de maşini, motoare şi dispozitive din construcţii 297
Zgomotul în locomotivele diesel-electrice 299
Pregătirea profesională — la nivelul utilajelor perfecţionate 300

TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

Utilizarea saboţilor de frînă nemetalici 301
Viena-Basel (931 km), în 11 h 30 min 303
Specializarea şi cooperarea depourilor 306
Roţi cu cauciuc între disc şi bandaj 307
Efectele unei electrificări 309
Rame rapide diesel-hidraulice de tip „SVT" 310
Prelucrarea traverselor de lemn la căile ferate din R.F.G. 312
Exploatarea diesel-abur temporar combinată 313

NOTE DOCUMENTARE

Material rulant * Construcţii * Întreţinerea căii * Instalaţii 314

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi cu scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică, în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilităţi.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină

Fiecare articol trebuie să fie însoţit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

Apare în cadrul Centrului de documentare şi publicaţii
tehnice, Bucureşti, Calea Griviţei 193 B

COMITETUL DE REDACŢIE : Sorin ACHIMESCU, Mihai BRATEŞ, **Cornel BURADA, Ion BUŢIU, Filip CONE, Amedeu** GEORGESCU, Radu GEORGESCU, Ion GHEORGHE, Dumitru GHIŢESCU, Teodor GRAMA, Dumitru IONESCU, Paul IONESCU, Ion LUP, Nicolae MANOLESCU, Marius MARIŞ, Mihai MIHĂIŢĂ, Constantin NASTA, Ion NECULOIU, Petre POENARU, Nicolae SEDDERZ, Victor TĂNĂSESCU,
Demetru URMĂ (redactor responsabil)

СОДЕРЖАНИЕ

RUSU, M.: Пудлинговая сталь в металлических мостах.

Указывается способ выработки пудлингового железа, приводятся его характеристики, подчеркиваются его качества и недостатки. Даются рекомендации по мероприятиям для мостов в эксплуатации.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 5 (май).

POP, I.: Проверка совместимости пробегов математическими способами.

Производится общий обзор методов установления и учета несовместимых пробегов (применение матриц и грефов).

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 5 (май).

SÂNDULESCU, R.: Распределение грузов между центрами производства и потребления, в зависимости от минимальной стоимости их перевозки.

Приводятся теоретические и практические стороны получения оптимального решения для распределния отдельных грузов между центрами производства и потребления.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 5 (май).

CIOCÎRLAN, N.: Содержание искусственных сооружений.

Указывается, в связи со значением искусственных сооружений, которое они имеют в строительстве и в эксплуатации железных дорог, на необходимость соответствующего их содержания, а также способ организации наблюдения, контроля и ремонта искусственных сооружений на сети румынских железных дорог.

Reaista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 5 (май).

CERCHEZ, M.: Вопрос перевозок с групповыми промежуточными центрами.

Рассматривается вопрос перевозок с групповыми промежуточными центрами и исследование пропускных способностей этих центров. Применяется теория графов и новые элементы алгебры матриц. Демонстрируется полная математическая модель.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 5 (май).

SOMMAIRE

RUSU, M. : **L'acier puddlé des ponts métalliques.**

L'auteur présente l'élaboration de l'acier puddlé, en indiquant ses caractéristiques et en insistant sur ses qualités et ses défauts. Ensuite il fait des recommandations en ce qui concerne les mesures nécessaires à être prises pour les ponts maintenues en service.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 5 (mai).

POP, I. : **La vérification de la compatibilité des parcours par procédés mathématiques.**

L'auteur passe en revue les méthodes concernant l'établissement et l'évidence des parcours incompatibles (l'emploi de matrices et de graphes).

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 5 (mai).

SĂNDULESCU, R. : **La répartition des marchandises entre les centres de production et de consommation, en fonction du cout minimum de ces transports.**

L'auteur présente des aspects théoriques et pratiques en vue d'obtenir la meilleure solution pour la répartition des quantités de marchandises entre les centres de production et les centres de consommation.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 5 (mai).

CIOCÎRLAN, N. : **L'entretien des ouvrages d'art.**

L'auteur présente, tenant compte de l'importance des ouvrages d'art pour la construction et l'exploitation des chemins de fer, la nécessité de leur entretien le meilleur et le système d'organisation de l'entretien dans le réseau des chemins de fer roumains (CFR), la surveillance, la vérification et la réparation des ouvrages d'art.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 5 (mai).

CERCHEZ, M. : **Le problème des transports à groupes de centres intermédiaires**

L'auteur traite le problème des transports à groupes de centres intermédiaires et examine les capacités de ces centres. Il utilise la théorie des graphes et des élèments d'algèbre matricielle. Ensuite il fait la démonstration d'un modèle mathématique complet.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 5 (mai).

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Oţelul pudlat din podurile metalice

de ing. **MIRCEA RUSU**

GENERALITĂŢI ŞI ISTORIC

Podurile metalice au o durată mare de serviciu, considerată în medie de 80 de ani. Tehnica în transportul feroviar şi în construcţia podurilor evoluează însă mult mai repede decît această durată. Din acest motiv, o dată cu modernizarea materialului rulant, podul aflat în cale suferă şi o uzură morală, care în cele din urmă se manifestă sub forma restricţiilor de viteză sau de tonaj pe osie.

În aceste condiţii, apare necesitatea modernizării podului şi se consideră necesar ca, după cel mult 60 de ani de viaţă, podul să intre în reparaţie capitală, cu care ocazie se consolidează la convoaiele de circulaţie actuale şi se înlătură o serie de uzuri fizice, forme constructive perimate etc.

Consolidarea a început cu cele mai vechi poduri : podurile din oţel pudlat. Calităţile acestui oţel au pus sub semnul întrebării posibilitatea de consolidare atît din punct de vedere tehnic, cît şi din punct de vedere economic.

Cercetările ştiinţifice făcute pe acest oţel sînt şi azi insuficiente, publicîndu-se foarte puţin material în această problemă. Pentru a ilustra lipsa unor concluzii clare şi categorice, trebuie arătat şi modul de a concepe problema la unele administraţii de cale ferată. Astfel, în Italia, Iugoslavia, Belgia nu se procedează la consolidarea podurilor vechi din oţel pudlat, ci se reconstruiesc, în timp ce în Franţa, Spania, Ungaria, Cehoslovacia, Elveţia ele sînt menţinute în cale şi consolidate.

Din acest motiv, la Congresul căilor ferate de la Madrid, din 1958, unde s-a dezbătut pe larg problema podurilor din oţel pudlat, nu s-a dat în rezoluţie un răspuns clar în această privinţă [3].

Pentru a vedea că problema este extrem de dificilă, este suficient să se compare comportarea a două tabliere. În anul 1943, un pod de pe linia Bucureşti — Piatra Olt a prezentat o săgeată elastică la trecerea trenului de aproximativ 40 mm, la o deschidere a podului de 10 m. Podul era construit în anul 1872, din oţel pudlat, şi a trebuit să fie înlocuit imediat. Pe de altă parte, trebuie citat viaductul Jitin de pe linia Oraviţa — Anina, construit în 1868, care se menţine într-o stare excelentă şi azi.

În cele ce urmează se va încerca o analiză a comportării oţelului pudlat în tabliere, aducîndu-se o serie de precizări asupra calităţii acestui material, şi apoi, în continuare, se vor stabili unele condiţii pentru consolidarea acestor poduri.

★

Dezvoltarea construcţiei de poduri metalice începe o dată cu terminarea războaielor napoleoniene, cînd turnătoriile trebuiau să-şi plaseze producţia de fontă.

Primele poduri de oţel apar în 1845, după ce s-a pus la punct cuptorul de pudlare, avînd vatra cu caracter bazic (1830). Treptat, *oţelul pudlat*, denumit şi *oţel sudat*, se impune ca un material bun, astfel că în jurul anului 1870, fonta nu se mai foloseşte în construcţia de poduri. La rîndul său, oţelul pudlat trăieşte o epocă de glorie, în poduri îndrăzneţe, peste cele mai mari fluvii din lume. După anul 1875, începe construirea podurilor din oţel de fuziune, ca urmare a punerii la punct a procedeelor Martin (1864) şi Thomas (1878), care au înlăturat definitiv oţelul pudlat. După anul 1915, nu s-au mai construit poduri din oţel pudlat nici la noi, nici în altă parte.

Dacă oţelul pudlat a înlocuit fonta în construcţia de poduri, aceasta se datoreşte unor calităţi superioare (rezistenţă, tenacitate), mai ales că apăruseră o serie de avarii la podurile de fontă, unde lovirea unei bare de către încărcăturile negabaritice ducea la ruperea ei şi la căderea în albie a podului. Oţelul pudlat n-a fost înlocuit fiindcă oţelul de fuziune ar fi avut calităţi superioare, ci fiindcă oţelul pudlat se extrăgea din minereu în condiţii grele, cu productivitate mică şi cu preţ de cost ridicat, care n-au putut face faţă concurenţei procedeelor de elaborare ale noului oţel.

Caracteristicile mecanice ale oţelului moale, cerute azi prin prescripţiile oficiale, se puteau realiza şi acum o sută de ani. După 50 de ani de la înlăturarea definitivă a oţelului pudlat, se poate afirma că el este inferior oţelului de fuziune, dar acesta din urmă a avut de atunci o bună perioadă de punere la punct şi de asigurare a unui proces stabil de elaborare, datorită avîntului pe care l-a luat tehnica.

Evoluţia metodelor de extragere a oţelului în decursul timpurilor poate fi arătată pe scurt astfel :

— timp de peste 6 000 de ani s-a obţinut oţel în vetre deschise, folosind minereu încălzit cu mangal, din care rezulta un amestec de oțel cu zgură în stare păstoasă (lupe) și care apoi se prelucra prin forjare;

— la sfîrșitul secolului al XVIII-lea apare cuptorul de pudlare, cu care se obțin lupe din fontă încălzită cu huilă;

— la mijlocul secolului al XIX-lea apare convertizorul, care dădea oțel de fuziune din fontă lichidă, și cuptorul Martin, care elabora tot oțel de fuziune, din fontă și fier vechi, încălzite cu gaze de ardere.

Vechile poduri metalice din Transilvania s-au executat din oțel produs în Uzinele Reșița, unde au funcționat două cuptoare moderne (tip Pietzka) pînă în 1910. Podurile metalice din Muntenia și Moldova sînt de proveniență destul de variată, dar cu precădere de la oțelăriile belgiene.

La sfîrșitul secolului trecut, o dată cu construirea podului peste Dunăre la Cernavodă, se impune din ce în ce mai mult la noi oțelul de fuziune, care după anul 1908 se elabora în condiții de calitate, ca să poată înlocui definitiv oțelul pudlat.

STRUCTURA OȚELULUI PUDLAT

Dacă se extrage materialul dintr-un pod vechi, se constată că oțelul are o structură în straturi, denumită structură în șiruri, așa cum se observă în fig. 1. Această structură s-a format la elaborarea oțelului, cînd lupele care se obțineau în cuptor, în greutate de circa 40 kg/buc., se forjau în bare de secțiune patrată și apoi se așezau în pachet și se forjau în continuare, pentru a obține semifabricate în greutate mai mare.

În această fază de reforjare se făcea o sudare a barelor, obținîndu-se o calitate mai bună, cu structură fibroasă orientată în lungul pachetului.

Astfel se explică faptul că oțelul pudlat are caracteristici mecanice mult mai bune în lungul laminatului, decît perpendicular pe direcția de laminare.

Denumirea de oțel sudat, care i s-a dat oțelului provenit din lupe, nu derivă însă din sudarea prin forjare în pachet, ci din sudarea scheletelor de fier, în timpul elaborării în cuptoarele de pudlare. Încărcînd cuptorul cu fontă, zgură și arsură de fier, se închid ușile și se încălzește pînă la topirea fontei. După aceea se începe amestecarea topiturii, folosind răngi, și totodată începe arderea elementelor; fosforul și sulful trec în zgură, siliciul și manganul se oxidează și în ultima perioadă se produce decarburarea fontei.

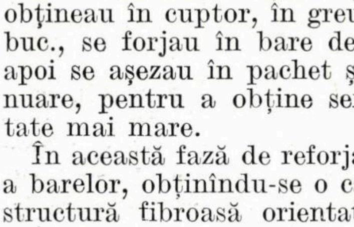


Fig. 1. *Incluziuni nemetalice în oțelul pudlat (× 50)*

Pe măsură ce carbonul este oxidat, temperatura băii metalice crește, în timp ce temperatura cuptorului rămîne joasă. Ca urmare, în baia metalică se depun schelete de fier. Ele transformă baia într-o masă spongioasă, păstoasă, care prin frămîntare se *sudează* sub formă de lupe. Îngrămădirea de schelete crește, sudîndu-se treptat, din care cauză amestecarea devine istovitoare și atunci se împarte pasta în lupe de o greutate potrivită.

Lupele conțin zgura rămasă în spongia scheletelor în proporție de 4% sau chiar mai mult, în funcție de modul cum s-a făcut frămîntarea. Prin laminare, zgura este orientată sub formă de șiruri și repartizată cu totul neregulat (fig. 1).

În general, conținutul de incluziuni nemetalice al unui oțel trebuie să fie cît mai mic, pentru că o astfel de incluziune reprezintă o discontinuitate în oțel, care acționează ca o crestătură interioară. Solicitările nu se transmit decît în mică măsură prin incluziuni, ele avînd o rezistență slabă. Zgura este în general fragilă și dură (grupe de minerale: silicați, spineli), motiv pentru care în timpul laminării ea se sfărîmă. Într-o ruptură, oțelul pudlat laminat prezintă un praf negricios, care este de fapt această zgură sfărîmată.

În condițiile de elaborare de atunci, un oțel pudlat tenace nu putea să fie decît cu structură fibroasă, fiindcă un oțel pudlat cu structură grăunțoasă nu putea fi realizat decît cu conținut mare de carbon (peste 0,30%) și cu grăunți mari. În zilele noastre, oțelul de fuziune poate avea structură fibroasă dacă dezoxidarea, desulfurarea și desfosforarea sînt slabe, dar ea este considerată defectă, dacă nu a fost cerută în mod expres pentru anumite piese unde este necesar un coeficient de siguranță mare.

Oțelul pudlat cu structură fibroasă nu trebuie considerat ca un defect sau ca rezultatul unui proces de îmbătrînire, deoarece el a fost elaborat intenționat cu o astfel de structură, pentru a se obține anumite caracteristici de calitate.

CARACTERISTICILE MECANICE ALE OȚELULUI PUDLAT

Epruvetele extrase din podurile vechi arată, în general, o mare dispersie, explicabilă îndeosebi prin neomogenitatea oțelului pudlat încă de la elaborarea lui în cuptoare, unde șarjele relativ de mică greutate nu puteau asigura o stabilitate suficientă a procesului.

La încercările de tracțiune făcute de I.C.T.Tc. în anul 1964, pe 97 de probe, s-a obținut media de $\sigma_r = 36{,}4$ kgf/mm^2, cu valori cuprinse într-o gamă de ± 15% [6]. Cercetările făcute în

Ungaria au arătat rezultate de aceeași dispersie $\sigma_r = 35$ kgf/mm^2 ± 13% [1].

Rezultatele de mai sus pentru oțelul pudlat pot fi comparate însă și cu cele ale oțelului zilelor noastre. Astfel, luînd 38 de rezultate din certificatele de calitate pentru table laminate de C.S. Reșița, în anul 1964, de marca OL 38, se constată că $\sigma_r = 43{,}45$ kgf/mm^2 ± 9,3%. Un cercetător francez a făcut o experiență recentă, extrăgînd 500 de epruvete din aceeași tablă și a găsit rezistențe de rupere între 35,6 și 46,3 kgf/mm^2, deci ± 13% față de medie.

Dacă se ține seamă, pe de altă parte, de faptul că încercările făcute pe oțel pudlat, la noi sau în alte țări, se referă la poduri de proveniență foarte diferită și la piese care aveau diferite grade de îmbătrînire, se poate afirma că rezultatele au variații normale în ce privește rezistența la tracțiune.

Încercările făcute pentru stabilirea limitei de curgere se înscriu în aceleași variații ca și încercările de rezistență la rupere. Este de remarcat totuși faptul că limita de curgere este mai aproape de rezistența la rupere. De pildă, la oțelul de la C.S. Reșița din 1964 rezultă $\sigma_c / \sigma_r = 0{,}66$, iar la încercările pe oțel pudlat făcute în Ungaria, 0,72. Această observație arată că oțelul pudlat are un grad mai înalt de siguranță decît oțelul actual. Este o caracteristică a oricărui oțel cu structură șistoasă și, chiar în zilele noastre, cînd se caută un oțel cu grad mare de siguranță, se elaborează un oțel turnat cu structură șistoasă [7].

Este drept însă că și un oțel îmbătrînit are această caracteristică de apropiere a limitei de curgere, de rezistență la rupere, fiindcă ecruisarea favorizează mai mult creșterea limitei de curgere, decît a rezistenței de rupere.

Încercările făcute pentru a stabili alungirile au arătat mari diferențe. Astfel, încercările făcute de I.C.T.Tc. în 1964 au evidențiat alungiri cuprinse între 6 și 24%, ceea ce denotă aceleași cauze: neomogenitate și îmbătrînire. Rezultate și mai slabe se obțin la proba de îndoire, deoarece apar crăpături cu mult înainte de a se atinge unghiul de 180° cerut de prescripțiile actuale.

Vorbind în general despre caracteristicile mecanice arătate mai sus, trebuie ținut seamă că oțelul pudlat este un alt material decît oțelul actual OL 38 și că rezultatele încercărilor și metodelor de încercare nu pot fi deci aceleași. De exemplu, pentru încercarea de îndoire, prescripțiile austro-ungare prevedeau unghiul maxim de 150°, la care să nu apară fisuri, cu îndoiri pe dorn de patru ori grosimea epruvetei. Prescripțiile și mai vechi cereau pentru oțelul pudlat îndoirea la 180°, însă cu epruveta încălzită la roșu. Este evident că oțelul pudlat nu trebuie încercat după indicațiile din STAS 500—63, adică la unghiul de 180°, pe dorn, de 0,5 ori grosimea epruvetei.

Din aceste cauze, pentru rezistențele la rupere și pentru îndoire, rezultatele trebuie comparate cu prescripțiile din acele timpuri. Astfel, prescripția austro-ungară din 1895 cerea $\sigma_r >$ 36 kgf/mm^2, alungirea 12%; se admitea $\sigma_r > 33$ kgf/mm^2 dacă alungirea era peste 20%. Perpendicular cu direcția de laminare se admitea $\sigma_r > 30$ kgf/mm^2 și alungirea minimă 4%.

Prescripția franceză (1891) cerea $\sigma_r > 32$ kgf/mm^2 și alungirea 8%, iar perpendicular pe direcția de laminare $\sigma_r > 28$ kgf/mm^2 și 3,5% alungire.

Dacă se compară azi rezultatele încercărilor pe epruvete extrase din podurile vechi cu prescripțiile austro-ungare pentru podurile din Ardeal, și prescripțiile franceze pentru podurile din Muntenia și Moldova, nu se poate afirma cu tărie că oțelul pudlat a suferit modificări. De fapt, aceeași afirmație o fac și cercetătorii din R.S. Cehoslovacă, atunci cînd compară rezultatele încercărilor făcute de curînd cu cele păstrate în arhivele podurilor [3].

COMPORTAREA OȚELULUI PUDLAT ÎN PODURILE METALICE

Prin menținerea îndelungată în serviciu a podurilor metalice, oțelul pudlat a dovedit că este un material potrivit și corespunzător acestui scop. Cele mai multe poduri construite cu acest oțel au atins vîrsta de 80 de ani, și de cele mai multe ori ele au fost scoase din cale nu din cauza calității oțelului, ci a formei constructive învechite, care nu se preta la consolidare.

Calitățile deosebite pe care le are oțelul pudlat sînt legate mai ales de structura sa șistoasă. În comparație cu oțelul moale folosit azi în construcția podurilor, oțelul pudlat are următoarele avantaje:

— este mai puțin sensibil la crestătură, amorsarea fisurilor făcîndu-se în unele straturi și nu pe toată secțiunea, comparabilă cu acțiunea unei fisuri într-un pachet de platbande;

— este mai puțin sensibil la prelucrare (găurile poansonate, spre pildă, nu se mai alezau la oțelul pudlat);

— are capacitate mai mare de oprire și avansare a fisurilor, deoarece baza acestora, întîlnind incluziuni nemetalice, se descarcă de energia care a produs fisurile;

— are o rezistență de obosire mai mare, dovedită de încercările făcute în Ungaria [1], lucru explicabil prin o mai bună comportare la oprirea fisurilor;

— prezintă un mai înalt grad de siguranță, avînd limita de curgere mai aproape de rezistența la rupere;

— este lipsit de defectele caracteristice oțelului turnat în blumuri ca: segregații, retasuri și sufluri, ceea ce indică de asemenea un grad mai mare de siguranță;

— este mai rezistent la coroziune, fiind mai puțin sensibil la formarea țunderului pe piesa laminată.

În același timp oțelul pudlat prezintă o serie de dezavantaje în comparație cu oțelul de fuziune, marca OL 38 :

— este foarte neomogen, atît ca granulație cît și ca constituenți, cu influență asupra limitei elastice și a modulului de elasticitate ;

— prezintă anizotropie mai mare, fiind caracteristic pentru oțelul pudlat scăderea caracteristicilor mecanice ale epruvetelor luate perpendicular pe direcția de laminare ;

— este mai sensibil la îmbătrînire din cauza conținutului scăzut de carbon și, la unele oțeluri, datorită conținutului ridicat de fosfor ;

— are caracteristici mecanice diferite de oțelul cu care poate fi consolidat în zilele noastre, din care cauză conlucrarea sub sarcină a acestor materiale este mai slabă.

Calitățile și neajunsurile enumerate mai sus definesc oțelul pudlat ca un material avînd un ansamblu de caracteristici proprii care-l deosebesc net de oțelul moale elaborat azi.

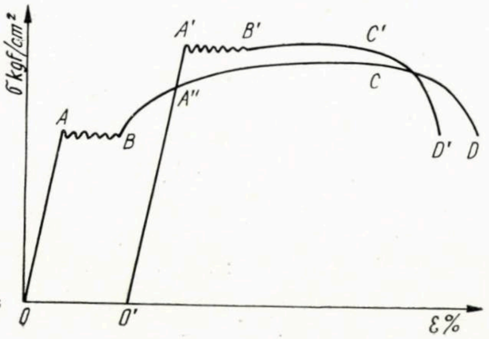
ÎMBĂTRÎNIREA OȚELULUI PUDLAT

Oțelurile moi își modifică unele caracteristici mecanice în anumite condiții de solicitare, fenomen cunoscut sub denumirea de *îmbătrînirea oțelului*. Modificările se referă îndeosebi la tenacitate ; oțelul devine mai fragil, cu limită de curgere mai ridicată, însă cu alungire și gîtuire mai slabă.

Îmbătrînirea este precedată de *ecruisarea oțelului*, care este proprietatea oțelurilor de a-și mări limita elastică, în urma unor deformații plastice.

Un pod nu poate fi ferit practic de suprasarcini, care dau deformații plastice, fiindcă în timpul exploatării el poate suferi o serie de accidente (explozii, loviri) sau convoaie mai grele decît acelea la care a fost calculat. De asemenea, apar suprasarcini din redistribuiri de eforturi (conlucrări între bare, rigidizări de noduri). Chiar dacă astfel de cazuri nu s-au produs, apar în diferite părți ale tablierului, cu totul local, vîrfuri de tensiuni în regiunea unor găuri de nit sau cordoane de sudură. În cîteva puncte risipite pe tot tablierul, limita de elasticitate este depășită, apar deformații permanente și oțelul este ecruisat.

Fig. 2. *Diagrama tensiune-deformație*



O epruvetă din oțel supusă la tracțiune se deformează sub sarcină, după curba cunoscută *OABCD* din fig. 2. Dacă încercarea se oprește în punctul *A''* (dincolo de punctul *A*) și epruveta se descarcă, atunci oțelul primește o deformație permanentă, notată în figură *OO'*. La o nouă încercare, curba va urma alura *O'A''CD*, deci limita de curgere a crescut de la nivelul *A* la *A''*, oțelul fiind de astă dată ecruisat.

Prin analogie cu încercarea pe epruvetă, în barele tablierului se produc ecruisări în regiunea niturilor, a îndoirilor locale sau de-a lungul unei bare, dacă efortul a întrecut limita de curgere.

Îmbătrînirea este un fenomen care apare după ce oțelul moale a fost ecruisat și el se desăvîrșește într-o perioadă de cîteva luni. Acest fenomen este denumit *îmbătrînire prin deformare* sau *îmbătrînire naturală*, spre deosebire de *îmbătrînirea artificială*, care se produce în cazul unor tratamente termice. Curba unui oțel îmbătrînit este de forma *O'A'B'C'D'* (fig. 2).

O dată cu îmbătrînirea se modifică o serie de caracteristici mecanice ale oțelului :

— limita de curgere crește mult (pînă la 25 %) ;

— limita elastică crește în aceeași proporție ;

— rezistența la rupere crește mai puțin (pînă la 6 %) ;

— alungirea și gîtuirea scad mult, în funcție de gradul de deformare ;

— rezistența la oboseală crește pînă la 15 % ;

— rezistența scade mult (la deformații mai mari de 4 %, ajunge sub 1 kgm/cm²) ;

— temperatura de tranziție între ruperea tenace și ruperea fragilă crește.

Cauzele îmbătrînirii oțelului moale au fost studiate în ultimul timp și s-a dovedit că un conținut scăzut de carbon și un conținut mare de azot favorizează acest fenomen.

Oțelul pudlat are un conținut foarte scăzut de carbon, de ordinul 0,05 %, față de oțelul OL 38 actual, care are în medie 0,18 %. Cu toate acestea, faptul că la oțelul pudlat nu se poate afirma categoric că apar modificări ale caracteristicilor mecanice, în raport cu cele inițiale, cu excepția creșterii limitei de curgere, dovedește că el suferă numai parțial fenomenul de îmbătrînire.

Aceasta concordă cu ultimele cercetări, care afirmă că un oțel cu un conținut de carbon de ordinul 0,05 % are numai o primă treaptă de îmbătrînire [8].

Treapta a doua, în care se definitivează procesul, se poate întîlni la oțelurile cu conținut de carbon între 0,12 și 0,16 %, de marca OL 38. La aceste oțeluri, se înregistrează modificări importante la alungire, gîtuire şi rezistenţă la rupere, care în prima treaptă nu apar.

Gradul de îmbătrînire al unui oţel se poate stabili comparînd limitele de curgere. Astfel, dacă se extrag epruvete din regiuni care se ştie sigur că nu au suferit ecruisări şi, împreună cu epruveta care se presupune că este îmbătrînită, se supun la încercarea de tracţiune, atunci gradul de îmbătrînire B este dat de

$$B = \frac{\sigma_n - \sigma_i}{\sigma_n},$$

unde σ_n şi σ_i sînt limitele de curgere ale oţelului neîmbătrînit, respectiv îmbătrînit.

Din cele arătate rezultă că oţelul pudlat suferă o îmbătrînire mai puţin periculoasă, păstrîndu-şi o tenacitate mai apropiată de cea iniţială, decît oţelul moale actual. În schimb, se spune că oţelul pudlat este mai sensibil la îmbătrînire, fiindcă acest fenomen apare mai evident şi la deformaţii mai mici decît la alte oţeluri. Cu toate acestea, unele poduri nu pot fi consolidate azi, deoarece oţelul pudlat din care sînt construite este sfărîmicios. La proba cu burghiul, şpanul extras din pod nu este continuu. Se pare că această formă de fragilizare se poate pune pe seama conţinutului de fosfor. Prescripţiile pentru oţelul pudlat prevedeau un conţinut de fosfor pînă la maximum 0,15%, adică de trei ori mai mult decît actualele prescripţii pentru oţelul moale.

Dar cercetările făcute au dovedit că unele oţeluri pudlate extrase din poduri vechi au un procent de fosfor pînă la 0,27% [6].

Fosforul produce aşa-zisa *fragilitate la rece* a oţelului, spre deosebire de fragilitatea la roşu, produsă de conţinutul mare de sulf, la temperaturi înalte. La un conţinut de 0,40%, fosforul reduce rezilienţa la zero, oţelul avînd o comportare comparabilă cu comportarea sticlei [7].

Fosforul conduce la scăderea tenacităţii, independent de gradul de deformare a piesei, şi poate da o fragilitate generală răspîndită în toate piesele podului.

Această formă de fragilitate este considerată, greşit, tot ca un fenomen de îmbătrînire a oţelului. Oricum ar fi această formă de fragilizare, este mult mai periculoasă decît oţelul îmbătrînit prin deformare.

Conţinutul exagerat de fosfor a fost constatat în general la podurile furnizate de uzinele apusene (Franţa, Belgia), unde minereurile de fier sînt bogate în fosfor.

CONSOLIDAREA PODURILOR METALICE CONSTRUITE DIN OŢEL PUDLAT

În ultimă instanţă, calitatea oţelului pudlat interesează din punctul de vedere al posibilităţii consolidării podului. Majoritatea administraţiilor de cale ferată consideră viaţa medie a unui pod metalic de 80 de ani, cu o reparaţie capitală după 60 de ani. Cu ocazia acestei reparaţii, se realizează şi modernizarea podului, aducîndu-l la performanţe comparabile cu cele ale podurilor noi. Modernizarea unui pod metalic vechi înseamnă, pe de o parte, consolidarea lui la convoaiele de circulaţie actuale şi, pe de altă parte, înlăturarea unor forme constructive greşite, care s-au comportat necorespunzător în exploatare, cît şi înlăturarea unor uzuri fizice pe care le-a suferit podul.

La aceste condiţii se mai adaugă altele de ordin economic : materialul nou care se adaugă să nu întreacă 30% din greutatea podului şi să se asigure totodată o prelungire a duratei de serviciu de cel puţin 30 de ani. Nu trebuie uitat totuşi principiul că un pod vechi consolidat rămîne în continuare un pod vechi, cu uzuri fizice şi forme constructive greşite, care nu pot fi înlăturate.

Toate aceste probleme sînt specifice unui pod oarecare. Se ridică însă altele de ordin general :

— comportarea oţelului vechi şi a celui nou în aceeaşi secţiune ;

— rezistenţele admisibile care se vor lua în calcul cu ocazia proiectării consolidării.

Pentru a răspunde la prima problemă, autorul acestor rînduri a făcut încercări simple, supunînd la întindere piese formate din oţel pudlat şi oţel de marca OL 38, solidarizate cu nituri sau cu cordoane de sudură.

O astfel de piesă compusă se comporată bine pînă la atingerea limitei de curgere a oţelului pudlat, neînregistrîndu-se deteriorări în prindere (nituri sau sudură). În continuare, tensiunea creşte în oţelul de marca OL 38, pînă ce atinge şi el limita de curgere. Apoi, efortul începe să scadă, mai ales că între timp se produce ruperea în oţelul pudlat.

Într-o bară de oţel pudlat consolidată direct cu piese din oţelul moale actual, repartiţia eforturilor în domeniul elastic este dată de formulele :

$$F_p = F_g + F_m \frac{A_p \cdot E_p}{A_p \cdot E_p + A_a \cdot E_a},$$

$$F_a = F_m \frac{A_a \cdot E_a}{A_p \cdot E_p + A_a \cdot E_a}$$

unde :

F_p şi F_a sînt eforturile în oţelul pudlat, respectiv oţelul moale (OL 38), în aceeaşi secţiune ;

F_g şi F_m — eforturile în bară din sarcina permanentă şi respectiv mobilă ;

E_p şi E_a — modulele de elasticitate pentru cele două oţeluri ;

A_p şi A_a — ariile celor două oţeluri în aceeaşi secţiune.

În domeniul elastic, cele două oţeluri — oţelul vechi şi oţelul nou — pot fi asociate pentru a forma secţiuni compuse consolidate, diferenţele dintre caracteristicile mecanice neavînd influență asupra comportării lor. Singura încercare ce trebuie încă adîncită este compararea modulelor de elasticitate ale celor două oțeluri și măsurarea eforturilor în prindere, deși, așa cum s-a afirmat mai sus, nu s-au constatat fisuri în sudură sau striviri în tija niturilor.

În cazul cînd modulele sînt suficient de apropiate, formulele de mai sus se simplifică prin $E_p = E_a$.

Este de preferat să se evite consolidarea directă și să se adopte consolidări prin bare suplimentare (macaz) sau pretensionare, care prezintă o conlucrare mai puțin pretențioasă. Această recomandare nu are la bază numai diferența dintre modulele de elasticitate, care în definitiv înseamnă o supraîncărcare cu pînă la 5% din efort a secțiunii de oțel nou, dar și toate celelalte diferențe ale caracteristicilor mecanice, la care se adaugă uneori și o scădere a capacității de prelucrare a oțelului îmbătrînit sau fragilizat.

În ce privește rezistența admisibilă, este interesant de arătat valorile acceptate de diferite administrații de cale ferată pentru verificarea podurilor din oțel pudlat [3];

	kgf/cm^2		kgf/cm^2
Belgia	700	Anglia	1 325
Italia	900	Franța	1 400
Portugalia	1 050	România	1 400
S.U.A.	1 125	Germania	1 600
Elveția	1 300	Cehoslovacia	1 600

Din cifrele de mai sus se constată diferențe mari de la țară la țară, fapt care indică, în special lipsa unor cercetări sistematice făcute cu material din aceste poduri. Se observă că țara noastră se găsește în grupa care admite valori ridicate, ceea ce este un semn al încrederii pe care au avut-o și o au constructorii de poduri de la noi în acest oțel. De fapt, și din cele spuse pînă aici, prezentul articol respiră aceeași încredere care trebuie acordată oțelului pudlat. Această mare varietate a rezistențelor, luate ca admisibile, mai poate arăta și calitatea diferită a oțelului pudlat din diverse țări, dedusă din încercări.

Eventuale rețineri se pot formula dacă se constată caracteristici mecanice scăzute pe epruvetele scoase din podul care trebuie consolidat. În acest caz, s-ar putea lua în considerare unele prevederi admise în Franța și Cehoslovacia, de a se deduce rezistența de calcul din limita elastică medie, obținută pe epruvete, redusă în raportul 2/3.

De exemplu, pentru o limită elastică de 1 700 kgf/cm^2 se va putea lua o rezistență admisibilă de 1 133 kgf/cm^2. De fapt, prescripția franceză admite sarcini care dau tensiuni calculate de 4/5 din limita elastică, cu condiția ca din măsurători directe să nu apară în bare tensiuni sub 2/3 din limita elastică. Prin urmare, în cazul exemplului, rezistența de calcul se va putea lua 1 360 kgf/cm^2 și nu 1 133 kgf/cm^2.

În sfîrșit, o problemă grea constă în identificarea oțelului pudlat, deoarece, ca aspect exterior sau în secțiune, nu se poate face distincție între oțelul pudlat și actualul oțel moale. Pentru acesta, autorul acestor rînduri indică două metode relativ simple:

— stabilirea conținutului de carbon, prin analiza chimică făcută într-un laborator, pe șpan extras din podul în cauză (un conținut sub 0,10% carbon indică oțel pudlat, peste 0,10%, oțel marca OL 38);

— îndoirea unei epruvete pe un dorn de diametru 0,5 din grosimea epruvetei extrase din pod; dacă apar fisuri la un unghi mai mic de 120°, se poate afirma că este vorba de oțel pudlat.

Atît extragerea din pod cu burghiul a 10—20 g de șpan, cît și încercarea de îndoire sînt la îndemîna oricărei secții de întreținere.

Sectorul de tabliere metalice Slatina (șef de sector V. Ștefănescu) a realizat un dispozitiv simplu de îndoire și folosește de mult timp metoda îndoirii epruvetei. Într-adevăr, încercînd o epruvetă din oțel pudlat, ea se rupe înainte de a atinge 180°, ruptura fibroasă caracteristică indicînd categoric natura oțelului.

CONCLUZII

Oțelul pudlat a dovedit o comportare relativ bună în podurile metalice. Podurile construite cu acest material trebuie menținute cu încredere, urmărindu-se totuși comportarea lor sub circulație, după indicațiile din instrucțiile în vigoare.

Nu se poate afirma categoric că oțelul pudlat și-a modificat caracteristicile mecanice în decursul timpului cît a fost în serviciu. În orice caz, aceste caracteristici nu trebuie comparate cu cele ale actualului oțel moale.

Consolidarea podurilor se va efectua după ce s-au făcut probele mecanice curente. Nu se recomandă consolidarea podurilor cu oțel pudlat conținînd mult fosfor și în general a acelor poduri care prezintă fenomene de îmbătrînire și obosire avansate. De asemenea, nu este economic să se consolideze tabliere care necesită mai mult de 30% material nou, în raport cu greutatea proprie, și nici poduri cărora nu l se poate asigura o prelungire a duratei de serviciu cu 30 de ani.

Metoda de consolidare directă a tablierelo din oțel pudlat este mai puțin indicată decî metoda barelor suplimentare sub formă d contradiagonale, tălpi intermediare, macazuri pretensionări etc.

Tablierele vechi din oțel pudlat vor putea s facă față perioadei de creștere intensă a traficu lui feroviar, permițînd înlocuirea lor treptată eșalonat pe o perioadă de 20—30 de ani de aic înainte. Este de reținut însă că înlocuirea aces

(Continuare în pag. 319)

Verificarea compatibilității parcursurilor prin procedee matematice

de ing. **IULIAN POP**
din I. P. C. F.

I. *Generalități.* Prin înzăvorîrile din aparatele SCB se asigură mișcările trenurilor care se execută în stații și la ramificații, adică peste tot unde liniile se unesc, se despart sau se întretaie.

Prin înzăvorîri trebuie să împiedicăm mișcările convergente sau secante care ar putea fi executate în zona de acționare a unui post de centralizare, dar în același timp trebuie să permitem executarea tuturor parcursurilor compatibile.

De exemplu, în zona de acționare a postului de centralizare din fig. 1, stabilirea parcursurilor incompatibile se face pe baza celor patru criterii de determinare a parcursurilor incompatibile :

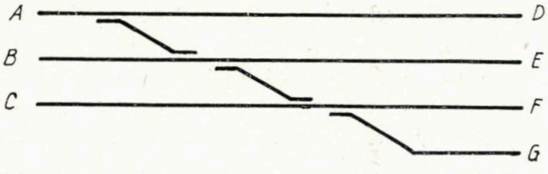


Fig. 1. *Schema unui post de centralizare*

— parcursurile care au aceeași origine (*AD* cu *AE*) ;

— parcursurile care au aceeași destinație (*AE* cu *BE*) ;

— parcursurile secante (*AG* cu *CF*) ;

— parcursurile tangente (*BF* cu *CG*).

Tabela de înzăvorîre clasică a parcursurilor de la postul de centralizare din fig. 1 este arătată în fig. 2.

Fig. 2. *Tablou de înzăvorire a parcursurilor din fig. 1*

Parcursuri	A-D	A-E	A-F	A-G	B-E	B-F	B-G	C-F	C-G
A-D	☒	+	+	+					
A-E	+	☒	+	+	+	+	+		
A-F	+	+	☒	+	+	+	+	+	+
A-G	+	+	+	☒	+	+	+	+	+
B-E		+	+	+	☒	+	+		
B-F		+	+	+	+	☒	+	+	+
B-G		+	+	+	+	+	☒	+	+
C-F			+	+		+	+	☒	+
C-G			+	+		+	+	+	☒

Semnul „+" din căsuța care se află la intersecția coloanelor a două parcursuri arată că cele două parcursuri se înzăvorăsc reciproc, adică sînt incompatibile (nu se pot executa simultan). De exemplu, din tabelă rezultă că parcursul *CF* este incompatibil cu parcursurile *AF*, *AG*, *BF*, *BG*, *CG*, dar este compatibil cu parcursurile *AD*, *AE*, *BE*.

Studiul înzăvorîrilor unui post de centralizare de o anumită complexitate poate fi de multe ori anevoios și poate da naștere la omisiuni, astfel că trebuie să găsim o metodă simplă, care să ne dea o vedere clară și ordonată a problemei, permițînd și un control rapid al înzăvorîrilor studiate. În această ordine de idei, folosirea matricelor și a grafurilor este utilă pentru studiul și verificarea înzăvorîrilor.

II. *Folosirea matricelor.* Să luăm cazul din fig. 1 și să construim un tablou cu dublă intrare (fig. 3), indicînd în ordonate extremitațile din stînga ale parcursurilor și în abscise extremitățile din dreapta și să înscriem în fiecare căsuță parcursul respectiv, notînd cu zero parcursurile care nu pot fi formate din cauza dispozitivului de linii și macazuri.

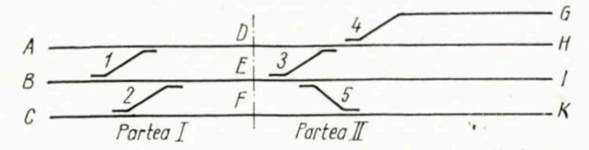
Examinînd fig. 3 rezultă că :

— dacă luăm un parcurs oarecare (de exemplu *BF*), atunci toate parcursurile plasate pe crucea căsuțelor (căsuțele hașurate), al cărei centru este parcursul considerat, au un punct comun cu acest parcurs, deci sînt parcursuri ostile ;

— toate parcursurile care sînt secante cu parcursul considerat se află în căsuțele așezate jos în stînga sau sus în dreapta, în raport cu

Fig. 3. *Tablou cu dublă intrare a parcursurilor din fig. 1*

	D	E	F	G
A	AD	AE	▨ AF	AG
B	▨ 0	▨ BE	▨ BF	▨ BG
C	0	0	▨ CF	CG



$$\begin{array}{c}\\A\\B\\C\end{array}\!\!\begin{array}{c}\begin{array}{ccc}D&E&F\end{array}\\\begin{pmatrix}1&0&0\\1&1&0\\0&1&1\end{pmatrix}\end{array}\times\begin{array}{c}\\D\\E\\F\end{array}\!\!\begin{array}{c}\begin{array}{cccc}G&H&I&K\end{array}\\\begin{pmatrix}1&1&0&0\\1&1&1&1\\0&0&0&1\end{pmatrix}\end{array}=\begin{array}{c}\\A\\B\\C\end{array}\!\!\begin{array}{c}\begin{array}{cccc}G&H&I&K\end{array}\\\begin{pmatrix}1&1&0&0\\2&2&1&1\\1&1&1&2\end{pmatrix}\end{array}$$

Fig. 4. *Fracționarea parcursurilor; matricele celor două părți și matricea-produs*

căsuța care conține parcursul considerat (de exemplu, parcursul *AG* este secant cu parcursul *BF*);

— toate parcursurile care se află jos în dreapta sau sus în stînga, în raport cu căsuța care conține parcursul considerat, pot fi tangente (*CG*, *AE*) sau complet independente (*AD*) de parcursul considerat.

Deci, la verificarea unui tablou de înzăvorîre cu ajutorul matricei parcursurilor din fig. 3, nu trebuie să verificăm decît compatibilitatea parcursurilor care se află jos în dreapta sau sus în stînga, în raport cu căsuța care conține parcursul considerat.

Folosirea matricelor prezintă avantajul că o instalație complexă poate fi fracționată în mai multe părți și studiată fiecare separat. Caracteristicile fiecărei părți pot fi reprezentate prin matrice.

Înmulțind între ele matricele, se obține matricea care reprezintă caracteristicile întregii instalații (metodă expusă de dr. ing. Adelmo Davite).

De exemplu împărțim dispozitivul de linii din fig. 4 în două și scriem matricea fiecărei părți separat, notînd cu *1* sau cu *0* parcursurile admise sau neadmise de dispozitivul de linii (fig. 4).

Dacă înmulțim cele două matrice (înțelegînd prin produsul a două matrice, matricea obținută înmulțind liniile primei cu coloanele celei de a doua matrice), obținem matricea din fig. 4, care este matricea parcursurilor complete ale întregii instalații. Cifrele *2* din ultima matrice arată că între punctele respective se pot forma două parcursuri la alegere. De exemplu, de la *B* la *H* se poate merge pe traseul *BDH* sau pe traseul *BEH*.

Dacă în matrice, în locul parcursului reprezentat prin cifra *1*, scriem macazurile din parcurs, trăgînd o liniuță deasupra numărului macazului care trebuie să fie manevrat din poziția normală, obținem matricea din fig. 5 (macazurile cuplate s-au notat cu un singur număr). Avînd în matrice și poziția macazurilor din parcurs, putem deosebi parcursurile compatibile de parcursurile tangente, prin faptul că parcursurile compatibile nu au macazurile comune în poziții discordante.

Fig. 5. *Matricea parcursurilor cu poziția macazurilor*

$$\begin{array}{c}\\A\\B\\C\end{array}\!\!\begin{array}{c}\begin{array}{ccc}D&E&F\end{array}\\\begin{pmatrix}1&0&0\\\bar{1}&1,2&0\\0&\bar{2}&2\end{pmatrix}\end{array}\times\begin{array}{c}\\D\\E\\F\end{array}\!\!\begin{array}{c}\begin{array}{cccc}G&H&I&K\end{array}\\\begin{pmatrix}3,\bar{4}&3,4&0&0\\\bar{3},\bar{4}&\bar{3},4&3,5&3,\bar{5}\\0&0&0&5\end{pmatrix}\end{array}=\begin{array}{c}\\A\\B\\C\end{array}\!\!\begin{array}{c}\begin{array}{cccc}G&H&I&K\end{array}\\\begin{pmatrix}1,3,\bar{4}&1,3,4&0&0\\\left\{\begin{matrix}\bar{1},3,\bar{4}\\1,2,\bar{3},\bar{4}\end{matrix}\right.&\left\{\begin{matrix}\bar{1},3,4\\1,2,\bar{3},4\end{matrix}\right.&1,2,3,5&1,2,3,\bar{5}\\\bar{2},\bar{3},\bar{4}&\bar{2},\bar{3},4&\bar{2},3,5&\left\{\begin{matrix}\bar{2},3,\bar{5}\\2,5\end{matrix}\right.\end{pmatrix}\end{array}$$

Un tablou de înzăvorire a parcursurilor și macazurilor, întocmit pe baza planului de situație a liniilor, poate fi verificat, fără plan, cu ajutorul matricei din fig. 5, care are dimensiuni mult mai reduse decît tabela de înzăvorîre. În acest scop, vom lua fiecare parcurs în parte și vom verifica parcursurile compatibile, știind că acestea se află numai în stînga sus și în dreapta jos, în raport cu poziția din matrice a parcursului considerat.

Să luăm ca exemplu parcursul *BI* (*1, 2, 3, 5*). Conform regulei enunțate, pot fi compatibile cu acest parcurs numai parcursurile din dreapta jos, adică *CK* ($\bar{2}$, *3*, $\bar{5}$, și *2, 5*) și din stînga sus, adică *AG* (*1, 3*, $\bar{4}$) și *AH* (*1, 3, 4*). Aceste parcursuri sînt compatibile cu parcursul *BI*, cu excepția parcursului *CK* ($\bar{2}$, *3*, $\bar{5}$), care are macazurile comune *2* și *5* în poziții discordante (opuse) și anume: la parcursul *BI* sînt în poziție normală, pe cînd la parcursul *CK* ($\bar{2}$, *3*, $\bar{5}$) sînt în poziție manevrată.

Să luăm un alt exemplu: parcursul *BK* (*1, 2, 3*, $\bar{5}$). Cu acest parcurs pot fi compatibile numai parcursurile din stînga sus, adică *AG* (*1, 3*, $\bar{4}$) și *AH* (*1, 3, 4*), care sînt compatibile deoarece au macazurile comune *1* și *3* în concordanță (în poziție normală la toate cele trei parcursuri).

III. *Folosirea grafurilor.* Tabela de înzăvorîre (fig. 2) este ușor de citit și redă relațiile între două parcursuri, dar este dificil de manipulat dacă trebuie să apreciem compatibilitatea a trei sau a mai multor parcursuri.

Teoria grafurilor ne oferă o altă reprezentare, mai clară, despre compatibilitatea parcursurilor. Aici, diferitele parcursuri sînt simbolizate prin puncte, denumite unghiuri ale grafului, iar relațiile dintre două parcursuri sînt reprezentate prin linia care leagă două unghiuri, linii care se numesc laturile grafului.

La construirea grafului trebuie să ținem seamă de relațiile dintre planul de situație al liniilor de cale ferată și graf, în sensul că parcursul în planul de situație este reprezentat printr-o linie, iar în graf printr-un punct, în timp ce obstacolul pe planul de situație este reprezentat printr-un punct (punctul de intersecție, de tangență, de convergență sau de divergență a doua parcursuri), iar în graf, printr-o linie.

Într-un graf complet, se trasează toate laturile posibile, atît cele care reprezintă compatibilități, cît și cele care reprezintă incompatibilități; bine înțeles că laturile trebuie să se distingă între ele (formă sau culoare), după cum cele două parcursuri (unghiuri) pe care le unesc sînt compatibile sau incompatibile.

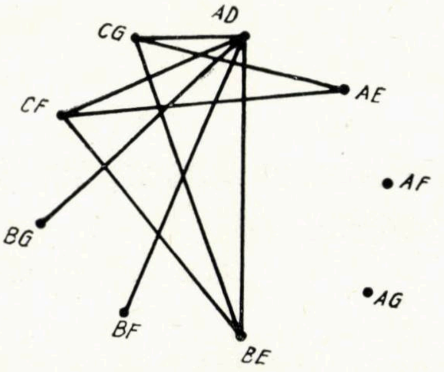


Fig. 6. *Graful compatibilităților parcursurilor din fig. 1*

Se pot însă întocmi și grafuri parțiale, de exemplu un graf al compatibilităților sau un graf al incompatibilităților

În fig. 6 este arătat un graf al compatibilității parcursurilor de la postul de centralizare din fig. 1.

Linia care leagă două unghiuri (parcursuri) arată că cele două parcursuri (reprezentate prin cele două unghiuri) sînt compatibile. De exemplu, dacă avem parcursul *AE*, se poate executa simultan parcursul *CG* sau *CF*. Toate trei nu se pot executa simultan, deoarece *CF* nu este legat cu *CG*, adică sînt parcursuri incompatibile. De asemenea, din graf se observă că, dacă am efectuat parcursul *AF* sau *AG*, nu se mai poate executa nici un alt parcurs.

Un avantaj al grafurilor este că oferă posibilitatea de a citi ușor compatibilitatea a trei sau a mai multor parcursuri. De exemplu, în graful din fig. 6 se vede imediat că parcursurile *AD*, *BE* și *CG*, care formează un triunghi, se pot executa simultan la fel ca și parcursurile *AD*, *BE*, și *CF*.

În fig. 7 este arătat graful incompatibilităților pentru dispozitivul de linii din fig. 1.

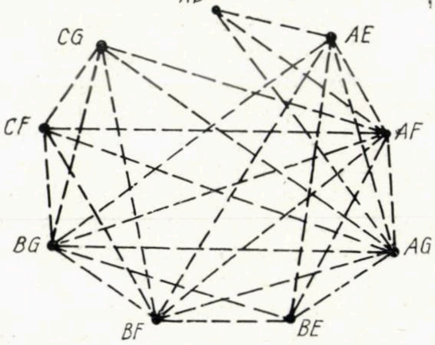


Fig. 7. *Graful incompatibilităților parcursurilor din fig. 1*

Cele două grafuri, din fig. 6 și fig. 7, suprapuse, ne dau graful complet al înzăvorîrilor parcursurilor de la postul de centralizare din fig. 1.

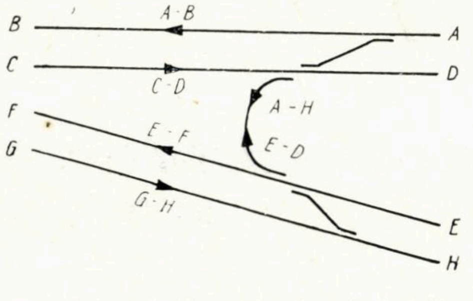


Fig. 8. *Racordare între două linii duble*

Să luăm în alt exemplu : racordarea de lîngă stația Mărășești (fig. 8). Graful din fig. 9 înlocuiește tabloul de înzăvorîre al parcursurilor din fig. 8. Cu linii pline sînt arătate compatibilitățile și cu linii întrerupte incompatibilitățile.

Din examinarea grafului din fig. 9 rezultă imediat că patru parcursuri *AB*, *CD*, *EF*, *GH*, care formează un patrulater cu diagonale, se pot executa simultan. De asemenea, se pot executa simultan cele trei parcursuri *AB*, *ED*, *GH*, care formează un triunghi. Cînd s-a executat parcursul *AH*, nu se mai poate executa nici-un alt parcurs.

Din cele de mai sus rezultă regula că, pentru ca *2*, *3* *4* sau mai multe parcursuri să poată fi executate simultan, trebuie ca în graf ele să fie unite cu linii pline, fiecare din ele cu toate celelalte din grupul considerat.

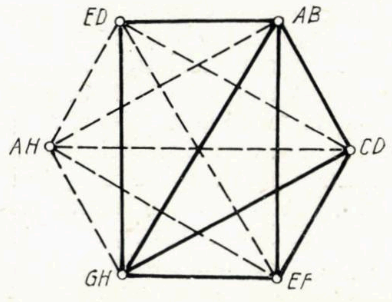


Fig. 9. *Graful complet al înzăvorîrilor parcursurilor din fig. 8 (cu linii pline, compatibilități ; cu linii întrerupte, incompatibilități)*

Menționăm că ordinea de succesiune a parcursurilor, la întocmirea grafului, trebuie astfel aleasă încît imaginea obținută să fie cît mai clară.

BIBLIOGRAFIE

POTTHOFF, G. : *Compatibilité des itineraires*. Cybernetique et électronique dans les chemins de fer, vol. II, nr. 3, martie 1965.

DAVITE, A. : *Matricele în teoria înzăvorîrilor*. Caiet selectiv, „Centralizare și telecomunicații feroviare", nr. 1, 1958.

Repartizarea mărfurilor între centrele de producție și consum, în funcție de costul minim al transportului lor

de ing. **REMUS SĂNDULESCU**

O problemă importantă, cu multiple repercusiuni în toate domeniile de activitate și care este continuu dezbătută pentru găsirea unei soluții optime, este aceea a reducerii costului transportului diverselor grupe de mărfuri și deci, implicit, al prețului lor total, la punctele de desfacere sau aprovizionare.

Această reducere a costului transporturilor nu se poate face decît prin alegerea acelor căi sau mijloace de comunicație față de al căror cost general al transporturilor, costul mărfurilor respective prezintă un minim. În acest scop trebuie să se ia în considerare, pe lîngă indicatorii financiari specifici acestor căi, și cei în legătură cu rapiditatea transporturilor, reducerea staționărilor, volumul posibil de transportat și tonajul, mijloacele moderne de încărcare-descărcare și siguranța transporturilor.

În general, aceste considerații se au în vedere nu numai în cazul transporturilor de masă și pe distanțe lungi în traficul combinat, feroviar cu naval, rutier sau aerian, dar și în traficul intern și interstatal, efectuat pe calea ferată.

În special, în traficul feroviar, aceeași stație de destinație poate fi deservită de mai multe căi de acces sau secții de circulație și, avînd în vedere factorii cantitativi și calitativi ai materialului rulant și de tracțiune, cît și cei de timp și siguranță a circulației, totuși, pe unele secții chiar mai lungi, costul transportului unor anumite grupe de mărfuri poate să prezinte importante reduceri față de costul mediu al totalității mărfurilor transportate pe acele secții. În acest caz, aceste secții de circulație sau rute de îndrumare sînt mai economice pentru acele grupe de mărfuri, costul transportului acestora fiind minim.

Rezultă de aici că, prin reducerea cheltuielilor cu transportul mărfurilor, se obține în general o economie, poate destul de substanțială pentru anumite întreprinderi și în special pentru calea ferată, pentru grupele de mărfuri necesare executării serviciului și anume : produse de carieră și balastieră, produse de lemn, materiale de construcție, transportul vagoanelor goale și altele, ale căror cheltuieli cu transportul se suportă din cheltuielile de exploatare, deci din prețul de cost. Aceste economii vor putea mări acumulările bănești necesare economiei naționale pentru noi investiții, după a căror deplină satisfacere se va putea trece la o nouă revizuire a tarifelor și prețurilor de vînzare,

Apare astfel necesitatea stabilirii, pentru o anumită perioadă de timp, cît mai recentă, a costurilor transporturilor de mărfuri, diferențiate pe grupe de mărfuri și secții de circulație feroviară, pe baza cheltuielilor și a producției efectiv realizate.

În virtutea acestor rezultate și în funcție de costul minim al transportului între punctele de producție și cele de consum, se vor putea întocmi planurile de aprovizionare cu materiale, ale căror cheltuieli se suportă din prețul de cost al întreprinderilor, pentru anul de planificare următor și care, pe măsura executării planului, se vor corecta prin planurile operative lunare.

Acest mod de repartizare a materialelor, conducînd la reducerea cheltuielilor cu transportul și deci a prețului de cost, prin utilizarea costului minim, este mai rațional decît criteriul distanței minime, care nu întotdeauna este și economic, și aceasta datorită faptului că indicatorul economic ”costul transportului în lei pe tona transportată pe întreaga distanță” este un indicator complex, la calculul căruia s-a ținut seamă, pe lîngă distanța de parcurs, de caracteristicile mărfurilor respective, cît și de ale secțiilor pe care trebuie să circule.

În acest caz, repartizarea produselor de la locurile de producție la cele de consum, în limita posibilităților de producție și a necesităților de consum, nu mai apare ca o simplă însumare de cantități multiplicate cu distanța, adică *tone nete km*, ci ca o *sumă de cheltuieli* a produselor dintre cantitățile luate în tone și costul pe tonă al acestora pe distanța respectivă, a cărei *valoare minimă* trebuie căutată, justificînd prin aceasta importanța pe plan economic a repartizării produselor, în funcție de costul minim al transportului.

Cum însă centrele producătoare sînt destul de multe, chiar pentru un același produs, iar cele consumatoare sînt cu mult mai multe, reiese destul de clar că, pentru satisfacerea completă a posibilităților de producție și a necesităților de consum în cadrul unei planificări raționale, stabilirea valorii minime a acestei sume de cheltuieli conduce la rezolvarea unui sistem de ecuații, de producție și de consum, al cantităților de produse livrabile și al celor necesare, cu un număr mai mare de necunoscute decît ecuații.

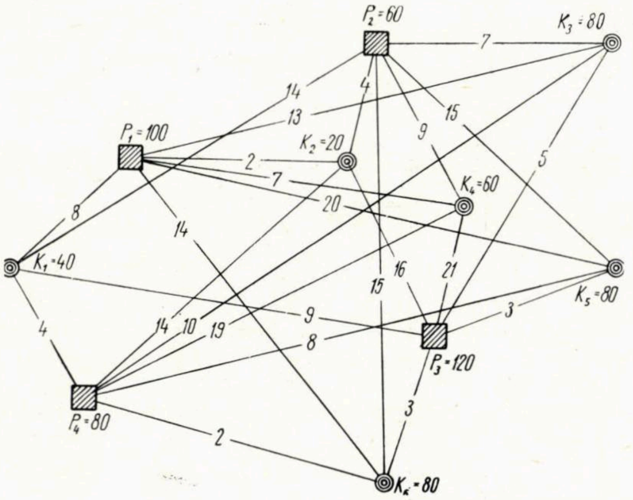


Fig. 1

În fig. 1 s-au reprezentat, sub forma unui pătrat haşurat, patru centre de producţie P_i şi şase centre K_i de consum, prin două cercuri concentrice, toate putînd fi deservite în acelaşi timp.

Producţia şi consumul sînt următoarele:

Centre de producţie:	*Centre de consum*:
$P_1 = 100$ tone	$K_1 = 40$ tone
$P_2 = 60$,,	$K_2 = 20$,,
$P_3 = 120$,,	$K_3 = 80$,,
$P_4 = 80$,,	$K_4 = 60$,,
	$K_5 = 80$,,
	$K_6 = 80$,,
$\sum\limits_1^4 P_i = 360$ tone =	$\sum\limits_1^6 K_i = 360$ tone

Cantitatea totală în tone produsă, mai puţin aceea necesară centrelor de consum la începutul anului următor, pînă la intrarea în regim normal datorită timpului, eventuale reparaţii etc., este egală cu aceea necesară unui flux continuu al consumului.

Dacă se notează cu x, y, z, v, cantităţile livrabile corespunzătoare centrelor de producţie P_1, P_2, P_3, respectiv P_4, iar acestora li se adaugă indici numerici de la 1 la 6, corespunzători centrelor de consum K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, respectiv K_6, fiecare centru de producţie putîndu-şi trimite produsele fiecărui centru de consum, ecuaţiile de producţie şi consum se pot scrie:

$$\left.\begin{array}{l}
x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 = P_1 = 100 \\
y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5 + y_6 = P_2 = 60 \\
z_1 + z_2 + z_3 + z_4 + z_5 + z_6 = P_3 = 120 \\
\underline{v_1 + v_2 + v_3 + v_4 + v_5 + v_6} = \underline{P_4 = 80} \\
40 + 20 + 80 + 60 + 80 + 80 = \sum\limits_1^6 K_i = 360 = \sum\limits_1^4 P_i
\end{array}\right\} \textit{Ecuaţiile de producţie}$$

$$\left.\begin{array}{l}
x_1 + y_1 + z_1 + v_1 = K_1 = 40 \\
x_2 + y_2 + z_2 + v_2 = K_2 = 20 \\
x_3 + y_3 + z_3 + v_3 = K_3 = 80 \\
x_4 + y_4 + z_4 + v_4 = K_4 = 60 \\
x_5 + y_5 + z_5 + v_5 = K_5 = 80 \\
\underline{x_6 + y_6 + z_6 + v_6 = K_6} \quad \underline{= 80} \\
100 + 60 + 120 + 80 = \sum\limits_1^4 P_i = 360 = \sum\limits_1^6 K_i = \sum\limits_1^4 P_i
\end{array}\right\} \textit{Ecuaţiile de consum}$$

Producţia fiind egală cu consumul, au rezultat două sisteme de ecuaţii: cele de producţie în număr de 4, egal cu numărul centrelor, fiecare cu cîte 6 necunoscute (cantităţile livrabile fiecărui centru de consum), deci $4 \times 6 = 24$ necunoscute — şi ecuaţiile de consum, în număr de 6, corespunzător centrelor de consum, fiecare cu cîte 4 necunoscute, adică tot $6 \times 4 = 24$, care reprezintă aceleaşi cantităţi, livrabile fiecăruia de către centrele de producţie.

În general, aceste sisteme de ecuaţii, al căror număr este mai mic decît cel al necunoscutelor, sînt *nedeterminate*, adică admit o infinitate de soluţii. Totuşi, pornind de la ideea că fiecare centru de producţie, ca şi fiecare centru de consum, trebuie să fie satisfăcut, *o metodă simplă de rezolvare* ce se impune imediat, este de a expedia din punctele de producţie cantităţi proporţionale cu cererile punctelor de consum.

Astfel, dacă totalul producţiei fiecărui centru se împarte la totalul producţiei tuturor centrelor, egal cu totalul consumurilor, rezultă un coeficient cu care se înmulţeşte consumul total al fiecărui centru de consum, revenindu-i acestuia cota parte din producţia fiecărui centru de producţie.

Din centrul $P_1 = 100$ tone se vor expedia fiecărui centru de consum $K_1 \,.\,.\, K_6$ cantităţile $x_1 \,.\,.\,.\, x_6$, calculate astfel:

$$x_1 = \frac{P_1}{\sum\limits_1^4 P_i} \cdot K_1 = \frac{100}{360} \cdot 40 = 11 \text{ tone}$$

$$x_2 = \frac{100}{360} \cdot 20 = 6 \text{ tone}$$

$$x_3 = \frac{100}{360} \cdot 80 = 22 \text{ tone} \qquad x_4 = \frac{100}{360} \cdot 60 = 17 \text{ tone}$$

$$x_5 = \frac{100}{360} \cdot 80 = 22 \text{ tone} \qquad x_6 = \frac{100}{360} \cdot 80 = 22 \text{ tone}$$

Deci în total $11 + 6 + 22 + 17 + 22 + 22 = 100$ tone $= P_1$, cantitatea produsă de centrul P_1.

În acelaşi fel se procedează şi cu celelalte centre de producţie, astfel încît toate cantităţile produse să fie repartizate proporţional cu consumurile fiecărui centru, fiecăruia revenindu-i cantitatea necesară; apoi se calculează cheltuielile cu transportul, prin multiplicarea cantităţilor repartizate cu costurile unitare de la fiecare centru de producţie şi trecute în fig. 1, rezultînd datele din tabela 1.

Din tabela 1 se constată că, dacă se aplică metoda repartizării cantităţilor ce trebuie expediate fiecărui centru de consum proporţional cu raportul dintre producţia centrului respectiv faţă de totalul producţiei (fiecare centru expediind la toate centrele de consum), rezultă un total de cheltuieli cu transportul de 3 567 lei, cu costuri unitare care variază, la centrele de consum, între 7,75 şi 14,6 lei/tonă, iar la cele de

Tabela 1

Consum de la / la	Centre de: Producție														Cost unitar $\frac{\text{col. 14}}{\text{col. 5}}$
	Cantitatea în tone					Costuri unitare				Cheltuieli cu transportul					
	P_1	P_2	P_3	P_4	ΣK_i	P_1	P_2	P_3	P_4	P_1	P_2	P_3	P_4	ΣC_i	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
K_1	11	7	13	9	40	8	14	9	4	88	98	117	36	339	8,48
K_2	6	4	6	4	20	2	4	16	14	12	16	96	56	180	9,0
K_3	22	13	27	18	80	13	7	5	10	286	91	135	180	692	8,65
K_4	17	10	20	13	60	7	9	21	19	119	90	420	247	876	14,6
K_5	22	13	27	18	80	20	15	3	8	440	195	81	144	860	10,75
K_6	22	13	27	18	80	14	15	3	2	308	195	81	36	620	7,75
ΣP_i	100	60	120	80	360	$\frac{\text{col. 10}}{\text{col. 1}}$ 12,53	$\frac{11}{2}$ 12,42	$\frac{12}{3}$ 7,75	$\frac{13}{4}$ 8,74	1253	685	930	699	3567	9,91

producție între 7,75 și 12,53 lei/tonă, media fiind de 9,91 lei/tonă.

S-ar părea că, aplicînd această metodă de repartizare, problema este rezolvată, întreaga producție și consumul fiind satisfăcute. Totuși, rămîne de stabilit dacă și *totalul cheltuielilor cu transportul este un minim.*

Cum cheltuiala cu transportul de la locul de producție la cel de consum este produsul dintre cantitate și costul unitar, pentru ca totalul cheltuielilor să prezinte un minimum, trebuie ca fiecare din cheltuielile componente să fie minime. Cum cantitățile necesare trebuie satisfăcute, rămîne doar costul unitar, care trebuie ales astfel ca să fie cît mai mic posibil.

În această *primă etapă* a calculelor, prin metoda de mai sus s-au utilizat toate costurile și mari și mici între centrele de producție și cele de consum, iar pentru a înlătura dificultatea mulțimii variabilelor, s-au expediat de la fiecare centru de producție cantități mici, pentru a satisface necesarul fiecărui centru de consum. Astfel, pentru centrul de consum K_1 a rezultat o cheltuială totală de 339 lei, cu un cost unitar mediu de 8,48 lei pe tonă. Dacă toată cantitatea de 40 tone necesară s-ar fi expediat numai de la centrul P_4, cu costul cel mai mic, de 4 lei/t, atunci cheltuiala ar fi numai de $40 \times 4 = 160$ lei.

Rezultă deci că într-o a *doua etapă*, dacă se vor alege costurile cele mai mici, atunci și totalul cheltuielilor va fi mai mic.

Din tabela 1 se aleg costurile unitare cele mai mici ale transportului și numai cîte unul pentru fiecare centru de consum, spre a reduce în acest fel numărul variabilelor, astfel :

costul	4	lei/t	de la	P_4	la	K_1	variabila	v_1
,,	2	,,	,,	P_1	,,	K_2	,,	x_2
,,	5	,,	,,	P_3	,,	K_3	,,	z_3
,,	7	,,	,,	P_1	,,	K_4	,,	x_4
,,	3	,,	,,	P_3	,,	K_5	,,	z_5
,,	2	,,	,,	P_4	,,	K_6	,,	v_6

Deoarece costurile au fost fixate, au rămas ca variabile doar cantitățile și deci *ecuația cheltuielilor minime se poate exprima* acum :

$$2x_2 + 7x_4 + 5z_3 + 3z_5 + 4v_1 + 2v_6 = \Sigma C_i$$

Se observă că, în timp ce toate centrele de consum au fost considerate, *centrul de producție* P_2, cu variabila sa y drept cantitate, avînd costurile mai mari pentru toate relațiile de consum, *nu a intrat în ecuație.* Cum necesarul total de cantități este egal cu producția totală, rezultă că va apărea necesitatea unor completări cu produse pentru unele centre de consum și deci ecuația de mai sus reprezintă un minim de cheltuieli care va trebui modificat.

În continuare, fiind luate în considerare variabilele corespunzătoare celor mai mici costuri, din *ecuațiile de producție* pentru fiecare centru de producție (și deci pentru restul cantităților sau variabilelor care au rămas oarecum fără destinație), se pot scrie relații :

pentru centrul P_1 $\Sigma x = P_1 - (x_2 + x_4)$
,, ,, P_3 $\Sigma z = P_3 - (z_3 + z_5)$
,, ,, P_4 $\Sigma v = P_4 - (v_1 + v_6)$.

De asemenea, din *ecuațiile de consum* corespunzătoare centrului de consum respectiv, pentru restul variabilelor care nu au fost luate în considerare pînă acum, se pot scrie relații asemănătoare :

pentru centrul K_1 $\sum (x,y,z)_1 = K_1 - v_1$
,, ,, K_2 $\sum (y,z,v)_2 = K_2 - x_2$
,, ,, K_3 $\sum (x,y,v)_3 = K_3 - z_3$
,, ,, K_4 $\sum (y,z,v)_4 = K_4 - x_4$
,, ,, K_5 $\sum (x,y,v)_5 = K_5 - z_5$
,, ,, K_6 $\sum (x,y,z)_6 = K_6 - v_6$

combinînd relațiile cu variabile asemănătoare, se obține :

$$\sum(y, z, v)_{2+4} = K_2 + K_4 - (x_2 + x_4)$$
$$\sum(x, y, v)_{3+5} = K_3 + K_5 - (z_3 + z_5)$$
$$\sum(x, y, z)_{1+6} = K_1 + K_6 - (v_1 + v_6)$$

Dacă în aceste relaţii se înlocuiesc parantezele cu expresiile lor de mai sus şi anume :

$$x_2 + x_4 = P_1 - \Sigma x$$
$$z_3 + z_5 = P_3 - \Sigma z$$
$$v_1 + v_6 = P_4 - \Sigma v,$$

vor rezulta *ecuaţiile de condiţie* care trebuie îndeplinite de cantităţile sau variabilele încă nerepartizate, pentru ca *egalitatea* dintre producţie şi consum să subziste :

$$\left.\begin{aligned} \Sigma(y,z,v)_{2+4} &= K_2 + K_4 - P_1 + \Sigma x \\ \Sigma(x,y,v)_{3+5} &= K_3 + K_5 - P_3 + \Sigma z \\ \Sigma(x,y,z)_{1+6} &= K_1 + K_6 - P_4 + \Sigma v \end{aligned}\right\} \textit{ecuaţiile de condiţie}$$

şi din care, egalate cu zero şi rezolvate, vor rezulta cantităţile sau variabilele restante, adică nerepartizate, a căror *însumare algebrică* va trebui să fie *nulă*, deoarece *producţia a fost considerată egală cu consumul* :

$K_2+K_4-P_1+\Sigma x=0$ de unde $\Sigma x=P_1-K_2-K_4$
$K_3+K_5-P_3+\Sigma z=0$,, ,, $\Sigma z=P_3-K_3-K_5$
$K_1+K_6-P_4+\Sigma v=0$,, ,, $\Sigma v=P_4-K_1-K_6$

Înlocuind cu datele din tabela 1 rezultă :

$\Sigma x=100-20-60=$ 20 tone restante în centrul P_1;
$\Sigma z=120-80-80=-40$,, lipsă în centrele K_3 sau K_5;
$\Sigma v=80-40-80=-40$,, lipsă în centrele K_1 sau K_6;
$\Sigma y=P_2=$ 60 t restante în centrul P_2;
Total $=20+60-40-40=$ 0 *producţia* = = *consumul*.

Se constată că, după cum s-a arătat, întreaga producţie din centrul $P_2 = 60$ t nu a putut fi repartizată din cauza costurilor transportului mai ridicate ; în centrul P_1 au rămas nerepartizate numai 20 tone; aceste cantităţi se vor repartiza centrelor de consum care nu au complet necesarul, urmînd aceeaşi cale a costurilor ce au rămas şi sînt cele mai mici, astfel :

a) plusul de 20 tone de la P_1 se expediază cu 8 lei/t la K_1;
b) restanţa de 60 tone de la P_2 se expediază cu 7 lei/t la K_3 şi
lipsa de 20 tone de la P_3 se expediază cu 5 lei/t la K_3;
c) rămîn 80 tone de la P_3 se expediază cu 3 lei/t la K_5;
d) se expediază 20 tone de la P_3 cu 3 lei/t la K_6 şi
se expediază 60 tone de la P_4 cu 2 lei/t la K_6;
e) se expediază 20 tone de la P_4 cu 4 lei/t la K_1.

Se întocmeşte atunci tabela 2 de cantităţi, costuri şi cheltuieli minime.

Prin utilizarea *metodei celor mai mici costuri* (care a condus şi la alegerea cantităţilor şi a centrelor de producţie pentru satisfacerea consumurilor), faţă de *prima metodă* a repartizării cantităţilor tuturor centrelor de producţie către toate centrele de consum şi cu întreaga gamă a costurilor unitare, cheltuiala totală cu transportul — de 1 640 lei faţă de 3.567 lei — reprezintă o reducere de 54%, foarte mare. De asemenea, cheltuielile pe centre de producţie şi consum, cît şi costurile unitare parţiale rezultate, sînt cu mult mai mici. Totuşi, prima metodă, foarte des utilizată în multe cazuri, a servit aici ca bază pentru edificarea ultimei metode, adică a celor mai mici costuri.

Prin această metodă, în prima parte, luînd costurile cele mai mici şi satisfăcînd cantitativ toate centrele de consum, s-a ajuns la ecuaţia cheltuielilor minime de forma :

$$2x_2+7x_4+5z_3+3z_5+4v_1+2v_6 = \Sigma C_1.$$

Dacă în această ecuaţie se înlocuiesc variabilele cu cantităţile respective şi se face suma

Tabela 2

Producţia de la / la	C e n t r e d e														Cost unitar pe centru de producţie 14/7
	C o n s u m														
	Cantităţi tone/costuri lei/tonă							Cheltuieli de transport *minime*							
	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	ΣP_i	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	ΣC_i	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
P_1	$\frac{20}{8}$	$\frac{20}{2}$		$\frac{60}{7}$			$\frac{100}{6,2}$	160	40		420			620	6,2
P_2		0	$\frac{60}{7}$				$\frac{60}{7}$			420				420	7
P_3			$\frac{20}{5}$		$\frac{80}{3}$	$\frac{20}{3}$	$\frac{120}{3,33}$			100		240	60	400	3,33
P_4	$\frac{20}{4}$					$\frac{60}{2}$	$\frac{80}{2,5}$	80					120	200	2,5
$\Sigma K_i/\Sigma C_i$	$\frac{40}{6}$	$\frac{20}{2}$	$\frac{80}{6,5}$	$\frac{60}{7}$	$\frac{80}{3}$	$\frac{80}{2,25}$	$\frac{360}{4,56}$	240	40	520	420	240	180	1640	4,56

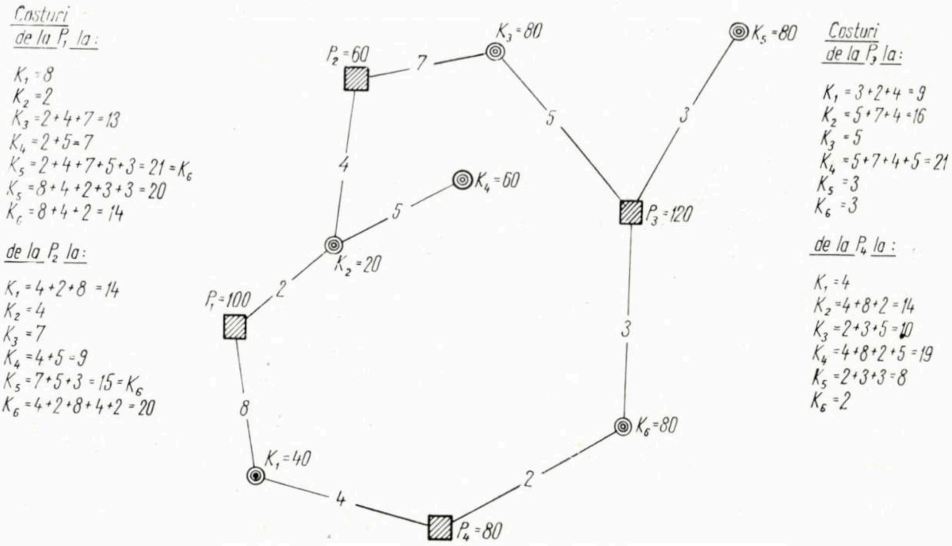


Fig. 2

acestor cantități, ca și a cheltuielilor parțiale, se obține: 2x20 + 7x60 + 5x80 + 3x80 + 4x40 + 2x80 = = 1420 lei, iar a cantităților: 20+60+80+80+ +40+80=360 tone, rezultă cantitatea totală de 360 tone, necesară centrelor de consum, cu o cheltuială de numai 1 420 lei.

Cu toate că această cheltuială este mult mai mică, se constată că producția unor centre nu a fost, solicitată, pe cînd altora li s-a cerut mai mult decît produc.

Această constatare s-a făcut, în primul rînd, prin evidenta lipsă de solicitare a centrului de producție P_2 și, în al doilea rînd, pentru stabilirea cu precizie a plusurilor și a minusurilor, cu ajutorul demonstrației matematice a ecuațiilor cu variabile restante, deduse din ecuațiile de producție și consum, rezultînd ecuațiile de condiție, pentru ca variabilele restante să satisfacă condiția necesară de egalitate dintre producție și consum.

Din rezolvarea acestor ecuații a reieșit un stoc de 20 tone, rămas la centrul P_1, care trebuia expediat cu costul cel mai mic imediat următor (care este 8 lei/t, de pe coloana lui P_1, corespunzător centrului de consum K_1), acoperind jumătate din necesarul acestuia, cealaltă jumătate trebuind să fie expediată de un alt centru, pe a cărui coloană, la intersecția cu linia orizontală a lui K_1 s-ar fi găsit un cost mai mic, ceea ce s-a întîmplat cu centrul de producție P_4.

În acest caz, în P_4 au rămas 60 tone, care trebuie expediate la K_6 ca avînd costul cel mai mic. Cu aceasta s-a lichidat și centrul de producție P_4 și cel de consum K_6, prin expedierea către acesta a 20 tone cu 3 lei/t, în completare de la centrul P_3. Pentru centrul P_2, întreaga cantitate de 60 tone s-a expediat la K_3, cu prețul cel mai mic (de 7 lei/t, la intersecția coloanei sale cu orizontala lui K_3), pentru a cărui completare s-au dat 20 tone de la P_3, restul acestuia constituind tocmai necesarul lui K_5.

Principiul celor mai mici costuri fiind respectat și centrele de producție și consum satisfăcute, înseamnă că cheltuielile cu transportul *de 1 640* lei, trecute în tabela 2, este *minimumul* căutat.

Figura 2 reprezintă schematic o situație reală, asemănătoare celei teoretice din fig. 1, și cu aceleași costuri ale transportului pe secții de circulație, cu indicarea costurilor totale, și a rutelor celor mai economice pentru îndrumarea transporturilor de la centrele de producție P_i la cele de consum K_i. Utilizarea metodei celor mai mici costuri exclude de la început încrucișarea transporturilor de mărfuri de același fel, putînd doar să traverseze zona unui centru de producție, în cazul cînd acesta și-a terminat stocul de produse.

Astfel, de pe figură se constată că, pentru a ajunge de la centrul P_1 la centrele de consum K_5 și K_6, se traversează zonele centrelor de producție P_2 și P_3, transportul avînd același cost total:

$$C_5=C_6=2+4+7+5+3=21 \text{ lei/t},$$

care, prin traversarea zonelor centrelor de producție P_4 și P_3, are valorile cele mai mici, această *rută fiind cea mai economică*:

$$\text{pentru } C_5 = 8+4+2+3+3 = 20 \text{ lei/t};$$

$$\text{,, } C_6 = 8+4+2=14 \text{ lei/t, traversînd numai zona lui } P_4.$$

De asemenea, de la P_2 la centrele de consum K_5 și K_6, prin traversarea zonei centrului de producție P_3, costul total are aceeași valoare minimă:

$$C_5 = C_6 = 7+5+3 = 15 \text{ lei/t}.$$

Prin traversarea zonelor centrelor de producție P_1 și P_4, valoarea costului total este mai mare. Astfel, pentru :

$$C_6 = 4 + 2 + 8 + 1 + 2 = 20 \text{ lei/t},$$

$C_5 = C_6 + 3 + 3 = 26$ lei/t și prin traversarea lui P_3, în loc de 15 lei/t prin traversarea zonei centrului P_3, pentru ambele centre de consum K_5 și K_6, aceasta fiind *ruta cea mai economică*.

În exemplul dat, cu ajutorul ecuațiilor cu variabile restante și al celor de condiție, pentru a micșora numărul variabilelor (în acest caz al cantităților necunoscute), s-a căutat să se satisfacă necesarul centrelor de consum, în detrimentul celor de producție, luînd numai variabilele corespunzătoare și presupunîndu-se satisfăcătoare pentru fiecare centru de consum.

S-a ajuns astfel la ecuațiile de condiție, care au indicat plusurile și minusurile, precum și condiția inițială de egalitate dintre producție și consum, *fără ca din rezolvarea acestora să reiasă valorile exacte ale tuturor variabilelor*, acestea trebuind să fie găsite prin deducție logică.

Reiese de aici că, pentru rezolvarea unui asemenea sistem de ecuații cu mai multe necunoscute (care reprezintă în acest caz cantități de materiale, legate între ele prin condiția de echilibru între producție și consum și care trebuie să satisfacă în același timp și ecuația de bază a *sumei minime a cheltuielilor de transport*), trebuie să se aibă în vedere următoarele principii :

a) alegerea celor mai mici costuri unitare, cu satisfacerea ambelor centre de producție și de consum ;

b) alegerea variabilelor astfel ca, pe cît posibil, ambele centre de producție și consum să fie reprezentate.

Prin această rezolvare a reieșit că în centrul P_1 nu a fost repartizată o cantitate de 20 tone, căreia i-ar corespunde un cost minim imediat următor de 8 lei/t, în eventualitatea completării necesarului centrului K_1 ; deci noua varibilă va fi X_1. De asemenea, producția totală a centrului P_2 = 60 tone nu a fost repartizată, ca avînd costurile mai ridicate ; se aleg și aici costurile 4 lei/t și 7 lei/t pentru pozițiile K_2 și respectiv K_3, urmînd ca, prin rezolvare, să se stabilească care anume dintre ele rămîne definitiv, cu variabilele y_2 și y_3 de cantitate.

S-au ales astfel :

costul	4	lei/t	de la	$P_4 = 80$	t	la	$K_1 = 40$	t	variabila	v_1
,,	8	,,	,,	$P_1 = 100$	t	,,	$K_1 =$	,,	,,	x_1
,,	2	,,	,,	$P_1 =$	,.	,,	$K_2 = 20$	,,	,,	x_2
,,	4	,,	,,	$P_2 = 60$	,,	,,	$K_2 =$	,,	,,	y_2
,,	7	,,	,,	$P_2 =$	,,	,,	$K_3 = 80$	,,	,,	y_3
,,	5	,,	,,	$P_3 = 120$	,,	,,	$K_3 =$	,,	,,	z_3
,,	7	,,	,,	$P_1 =$		,,	$K_4 = 60$	,,	,,	x_4
,,	3	,,	,,	P_3		,,	$K_5 = 80$	,,	,,	z_5
,,	3	,,	,,	P_3		,,	$K_6 = 80$	,,	,,	z_6
,,	2	,,	,,	P_4		,,	$K_6 =$		,,	v_6

$$\sum_1^4 P_i = 360 \text{ t} = \sum_1^6 K_i \cdot$$

S-au introdus astfel 10 necunoscute, cîte ecuații de producție și consum sînt, în loc de 6, cîte sînt centrele de consum.

Din *ecuațiile de producție* rezultă :

$$\begin{aligned} \Sigma x &= P_1 - (x_1 + x_2 + x_4) \\ \Sigma y &= P_2 - (y_2 + y_3) \\ \Sigma z &= P_3 - (z_3 + z_5 + z_6) \\ \Sigma v &= P_4 - (v_1 + v_6), \end{aligned}$$

iar din *ecuațiile de consum* :

$$\begin{aligned} \Sigma(y,z,v)_{1+2+4} &= K_1 + K_2 + K_4 - (x_1 + x_2 + x_4) \\ \Sigma(x,z,v)_{2+3} &= K_2 + K_3 - (y_2 + y_3) \\ \Sigma(x,y,v)_{3+5+6} &= K_3 + K_5 + K_6 - (z_3 + z_5 + z_6) \\ \Sigma(x,y,z)_{1+6} &= K_1 + K_6 - (v_1 + v_6), \end{aligned}$$

și din care, combinate cu cele de producție, rezultă cele *de condiție* :

$$\begin{aligned} \Sigma x &= P_1 - K_1 - K_2 - K_4 = 100 - 40 - 20 - 60 = \\ &= -20 \\ \Sigma y &= P_2 - K_2 - K_3 = 60 - 20 - 80 = -40 \\ \Sigma z &= P_3 - K_3 - K_5 - K_6 = 120 - 80 - 80 - 80 = \\ &= -120 \\ \Sigma v &= P_4 - K_1 - K_6 = 80 - 40 - 80 = - 40. \end{aligned}$$

Toate cantitățile restante fiind negative, înseamnă că s-a depășit producția, introducîndu-se prea multe variabile, ale căror valori se găsesc știind că *restanțele trebuie să fie nule* :

$$\begin{aligned} x_1 + x_2 + x_4 &= P_1 = 100 \text{ pentru ca } \Sigma x = 0 \\ y_2 + y_3 &= P_2 = 60 \quad ,, \quad ,, \ \Sigma y = 0 \\ z_3 + z_5 + z_6 &= P_3 = 120 \quad ,, \quad ,, \ \Sigma z = 0 \\ v_1 + v_6 &= P_4 = 80 \quad ,, \quad ,, \ \Sigma v = 0. \end{aligned}$$

De asemenea, trebuie ca :

$$\begin{aligned} x_1 + v_1 &= K_1 = 40 \\ x_2 + y_2 &= K_2 = 20 \\ y_3 + z_3 &= K_3 = 80 \\ x_4 &= K_4 = 60 \\ z_5 &= K_5 = 80 \\ z_6 + v_6 &= K_6 = 80. \end{aligned}$$

Din aceste 10 ecuații cu 10 necunoscute, deci un sistem bine determinat, se deduce :

— din ecuațiile 1 și 8, $x_4 = 60$, de unde $x_1 + x_2 + x_4 = 100$ și deci $x_1 + x_2 = 40$;

— din ecuațiile 4 și 10, $v_1 + v_6 = z_6 + v_6$, de unde $v_1 = z_6$.

De asemenea, din ecuația 5 și rezultanta $x_1 + x_2 = 40 = x_1 + v_1$ rezultă că $v_1 = x_2$ și deci $x_2 = v_1 = z_6$.

Din ecuațiile 3 și 9 avem $z_5 = 80$; cum $z_3 + z_5 + z_6 = 120$, rezultă $z_3 + z_6 = 40$.

Restrîngînd acum ecuațiile rezultante :

$$\begin{aligned} x_1 + x_2 &= 40 & \qquad x_2 + y_2 &= 20 \\ y_2 + y_3 &= 60 & \qquad y_3 + z_3 &= 80 \\ z_3 + z_6 &= 40 & \qquad v_1 + v_6 &= 80, \end{aligned}$$

cu $x_2 = v_1 = z_6$, din care noile ecuații 1 și 3 se pot scrie : $x_1 + v_1 = 40 = z_3 + v_1$ și deci $x_1 = z_3$, și cum $x_2 = z_6$, ecuația 3 se poate elimina, căci $x_1 + x_2 = z_3 + z_6$.

Înlocuind unele variabile cu egalele lor de mai sus avem:

$x_1 + x_2 = 40 \qquad y_3 + x_1 = 80$
$x_2 + y_2 = 20 \qquad x_2 + v_6 = 80.$
$y_2 + y_3 = 60$

Rezultă astfel 5 ecuații cu 5 necunoscute, care se reduc la două, prin adunarea și scăderea primelor 3: $x_1 + x_2 - x_2 - y_2 + y_2 + y_3 = 40 - 20 + 60$, sau $x_1 + y_3 = 80$, adică tocmai ecuația 4.

Deci rămîn doar 3 ecuații, 4 și 5:

$x_1 + y_3 = 80; \qquad x_2 + v_6 = 80,$

de unde $y_3 = x_2 - x_1 + v_6$. Cum $x_1 = 40 - x_2$ și $v_6 = 80 - x_2$, avem $y_3 = v_6 + 2x_2 - 40 = 40 + x_2$.

Dar cum $y_3 = 60 - y_2$, rezultă $\underline{y_2 = 20 - x_2}$. Aceasta este *ecuația rezultantă* a celor de producție și consum, deci este *funcție* depinzînd de toate celelalte variabile și a cărei variație va conduce la stabilirea minimului de cheltuieli de transport.

Această funcție reprezintă o linie dreaptă, *variind liniar* cu variabila x_2. Pentru valorile reale crescătoare cuprinse între 0 și 20, funcția y_2 primește valorile descrescătoare de la 20 la zero.

Din demonstrația de mai sus și ținînd seamă de valorile constante inițiale $x_4 = K_4 = 60$ și $z_5 = K_5 = 80$, ca și de legăturile dintre variabile, cît și de costuri, trecute în tabela 3

Tabela 3

Centre de:							
Producție	Consum						$\sum_1^6 K_i$
de la / la	Cantități variabile			costuri			
	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	
P_1	$x_1/8$	$x_2/2$		$x_4=60$			100
P_2		$y_2/4$	$y_3/7$				60
P_3			$x_1/5$		$z_5=80$	$x_2/3$	120
P_4	$x_2/4$					$v_6/2$	80
$\sum_1^4 P_i$	40	20	80	60	80	80	360

(toate variabilele putînd fi astfel funcții de x_2), cu ajutorul costurilor din tabelele 1 și 3, *ecuația sumei cheltuielilor de transport al cărei minim* se studiază va fi:

$$\sum C_i = 8(40 - x_2) + 2x_2 + 7 \times 60 + 4(20 - x_2) + 7(60 - 20 + x_2) + 5(40 - x_2) + 3 \times 80 + 3x_2 + 4x_2 + 2(80 - x_2) =$$
$$= 320 - 8x_2 + 2x_2 + 420 + 80 - 4x_2 + 280 + 7x_2 + 200 - 5x_2 + 240 + 3x_2 + 4x_2 + 160 - 2x_2 =$$
$$= \underline{1700 - 3x_2}.$$

Pentru $x_2 = 0$ (și deci $y_2 = 20$ maxim) ecuația primește *valoarea maximă* $\sum C_M = 1700$ lei, iar pentru $x_2 = 20$ tone (și deci $y_2 = 0$ *minim*), primește *valoarea minimă* $\sum C_m = 1700 - 3 \text{x} 20 = 1640$ lei stabilită mai înainte, de astă dată ținînd seamă de ambele principii enunțate (adică, alegerea celor mai mici costuri unitare și a variabilelor — cantități să se facă cu satisfacerea ambelor centre de producție și de consum).

După cum s-a demonstrat, rezolvarea pe cale algebrică a acestui sistem de ecuații cu mai multe necunoscute, sistem în general admițînd o infinitate de valori pentru necunoscute, a fost posibilă din cauza legăturilor dintre cantitățile necunoscute produse și necesare, care au condus la o singură *variabilă* x_2, denumită *principală*, de a cărei valoare depind toate celelalte.

De asemenea, prin introducerea variabilei y_2 (care poate fi denumită de *control*, funcție de *variabila principală* x_2, deci depinzînd de toate variabilele) prin studiul variației acestei funcții s-au putut preciza valorile *maxime și minime* ale sumei *cheltuielilor de transport*. Din relațiile dintre variabile se pot găsi acum și valorile acestora, știind că, pentru ca suma cheltuielilor să fie minimă, trebuie ca:

$x_2 = 20$ tone deci $y_2 = 0$, atunci $\sum C_m = 1640$ lei este minim.

Celelalte variabile au valorile:

$x_1 = 40 - x_2 = 20 = z_3; \quad x_2 = v_1 = z_6 = 20;$
$v_6 = 80 - x_2 = 60; \quad y_3 = 60 - y_2 = 60;$
$x_4 = 60; \quad z_5 = 80; \quad y_2 = 0.$

De asemenea, trebuie să se menționeze și ușurința cu care se pot rezolva aceste sisteme de ecuații, speciale prin legătura dintre variabile, impusă de necesitățile reale economice. O ecuație poate avea una pînă la cel mult trei variabile cu coeficienți egali cu unitatea, metoda pentru aflarea valorii lor fiind simplă și comportînd o însumare algebrică elementară și studierea variației ecuației rezultante.

Întreţinerea lucrărilor de artă

de ing. N. CIOCÎRLAN
Direcţia generală a întreţinerii căii

Siguranţa şi regularitatea circulaţiei trenurilor, precum şi ameliorarea indicilor tehnico-economici de exploatare, trebuie să constituie preocuparea de căpetenie a personalului de cale ferată.

Eforturile unităţilor de mişcare, tracţiune, material rulant şi telecomunicaţii nu pot da rezultatele dorite dacă elementul de bază — *calea* — nu corespunde calitativ sarcinilor ce trebuie să circule pe ea şi vitezelor prevăzute în grafic.

Obiectivul principal al unităţilor de întreţinere a căii este buna gospodărire a infrastructurii şi suprastructurii căii, care să asigure transportul feroviar cu tonajele şi vitezele prescrise. Aceasta impune executarea, la anumite intervale de timp fixate prin instrucţii, a unei serii de lucrări complexe la toate elementele componente ale căii.

În cele ce urmează, vom analiza gospodărirea unei părţi din elementele de bază ce alcătuiesc infrastructura căii şi anume *lucrările de artă*, privite prin prisma modului în care ele afectează siguranţa şi continuitatea circulaţiei feroviare în condiţiile actuale, cînd sarcinile pe osie şi vitezele atinse de materialul rulant, ca şi traficul în general, sînt în permanentă creştere.

LUCRĂRILE DE ARTĂ — PONDEREA ŞI IMPORTANŢA LOR

În tehnica feroviară, calea constituie elementul pe care rulează convoaie specifice. Ea se compune din două părţi, structural distincte, şi anume :

— suprastructura sau linia, alcătuită din calea de rulare şi stratul de balast ;

— infrastructura sau fundaţia liniei, alcătuită din terasamente şi lucrări de artă.

Suprastructura căii îndeplineşte funcţia de preluare, în condiţii de siguranţă, a sarcinilor mobile date de convoaie şi de transmitere a acestora infrastructurii căii.

Infrastructura căii, prin elementele sale, primeşte aceste eforturi şi le transmite terenului de fundaţie.

Pentru îndeplinirea cu succes a rolului său, infrastructura trebuie să satisfacă complet două elemente de bază : stabilitatea şi rezistenţa. Prin lucrările de artă ale căii se înţelege întreaga gamă de construcţii speciale, componente ale infrastructurii, care — împreună cu terasamentele — susţin şi asigură, în condiţii de stabilitate, continuitatea liniei de-a lungul traseului, peste orice fel de obstacole naturale.

În funcţie de obstacolele întîlnite pe traseu, se execută construcţii speciale adecvate, constituind o mare diversitate de lucrări de artă :

— poduri sau viaducte în locurile unde calea ferată traversează rîuri, pîrîuri, văi secate sau rîpe mari ;

— podeţe de diferite forme (boltite, dalate, ovoidale, deschise) sau chiar drenuri pentru scurgerea apelor în cantităţi mici dintr-o parte în alta a rambleelor ;

— poduri de încrucişare pentru încrucişările denivelate a două căi ferate ;

— pasaje denivelate (superior, cînd drumul este sus, şi inferior, cînd drumul este jos; drumul fiind acela care dă denumirea pasajului), atunci cînd căile ferate se încrucişează cu drumurile ;

— paserele, care servesc numai pentru trecerea pietonilor peste calea ferată ;

— tuneluri, lucrări de artă prin care trece calea ferată atunci cînd trebuie să străpungă un masiv ;

— de asemenea, zidurile de sprijin, chiurasele, casiurile, construcţiile de regularizare a cursurilor de apă (baraje, diguri etc.), apărările de maluri, drenurile etc.

Numai din enumerarea făcută mai sus se vede importanţa pe care o prezintă lucrările de artă pe o linie de cale ferată din punct de vedere al circulaţiei feroviare şi grija ce trebuie acordată acestora.

Din manualele de specialitate reiese că, în trecut, valoarea lucrărilor de artă — pe o linie de cale ferată de profil mediu — constituia circa 25% din valoarea totală a liniei, adică aproximativ tot atît cît valorau şi lucrările de terasamente şi mai mult decît costul construcţiilor şi instalaţiilor din staţii sau diferite puncte de secţionare, pază etc. (valoarea acestora reprezentînd numai circa 14% din costul întregii linii).

În ultimii ani însă, datorită proiectării judicioase a lucrărilor de artă, prin care s-a redus considerabil volumul acestora — precum şi datorită îmbunătăţirii transporturilor de materiale de masă, prin înlocuirea transportului cu tracţiune animală prin transportul mecanizat — valoarea medie a lucrărilor de artă s-a redus cu circa 30—40%.

Totuşi, pentru liniile cu condiţii grele de execuţie, cum sînt liniile de munte (Salva-Vişeu, Ilva Mică-Vatra Dornei, Bumbeşti-Livezeni), valoarea lucrărilor de artă depăşeşte 30—35% din valoarea totală a lucrării.

Şi din aceste date se vede cît de importantă este partea pe care o reprezintă lucrările de artă în construcţia unei linii de cale ferată.

Pe reţeaua noastră feroviară (exclusiv liniile industriale), se găsesc :

— circa 17 000 de poduri şi podeţe, în lungime totală de circa 160 000 m ;

— circa 140 de tunele, în lungime de circa 45 000 m ;

— circa 75 000 m de diguri şi pinteni, cu un volum total de circa 380 000 m^3 ;

— circa 140 000 m de ziduri de sprijin, cu un volum total de circa 560 000 m^3 ;

— circa 17 000 m de baraje, cu un volum total de circa 60 000 m^3 ;

— circa 120 000 m drenuri, cu un volum total de circa 450 000 m^3 ;

— circa 310 000 m pereuri, cu o suprafaţă totală de circa 900 000 m^2.

Cifrele de mai sus scot şi mai bine în evidenţă importanţa ce trebuie acordată lucrărilor de artă, în complexul lucrărilor feroviare, atît în ceea ce priveşte executarea, cît şi amploarea măsurilor de luat pentru supravegherea şi întreţinerea lor.

Personalul care are posibilitatea să constate zilnic starea tuturor lucrărilor, inclusiv a celor de artă, este personalul de linie.

Datorită uneori supravegherii neatente, şi în consecinţă şi a întreţinerii necorespunzătoare, apar unele lipsuri în ceea ce priveşte cunoaşterea stării tehnice a platformei şi în executarea lucrărilor de consolidare a ei, a lucrărilor de curăţire a albiilor sub poduri, de curăţire şi reparare a drenurilor, de curăţire şi completare a banchetelor din spatele culeelor, de întreţinere şi completare a lucrărilor de apărare şi corecţii de rîuri şi de reparare sau completare a trotuarelor şi platelajelor la poduri.

Trebuie să remarcăm însă că în ultimii 20 de ani s-a schimbat, în general, aspectul lucrărilor de artă. Podurile provizorii şi cele cu urşi de lemn au fost definitivate, podurile cu zidării degradate sau tabliere cu defecte au fost reconstruite sau consolidate etc.

Unele defecte, din ce în ce mai reduse de altfel, se găsesc doar la podeţe vechi din cărămidă, care sînt în prezent în atenţia unităţilor de specialitate şi — în limita fondurilor şi a posibilităţilor de execuţie — sînt prevăzute în planurile anuale de lucrări.

Problemele importante şi care trebuie urmărite îndeaproape sînt acelea de consolidare a podurilor pentru scheme superioare, impuse de tonajele mereu crescînde ale convoaielor; sporirea gabaritelor la poduri şi tuneluri; hidroizolarea tunelurilor, în vederea pregătirii lor pentru electrificare şi — în special — cercetarea atentă a platformei căii şi consolidarea ei, pentru a se evita formarea pungilor de balast, deranjamentele la linie etc.

În ceea ce priveşte supravegherea şi întreţinerea curentă a lucrărilor de artă, se recomandă eliminarea deficienţelor care mai persistă încă şi care au fost semnalate mai sus, întrucît orice neglijenţă poate avea repercusiuni serioase asupra circulaţiei.

Astfel :

— necurăţirea albiei la un pod poate conduce la împotmolirea podului sau strangularea secţiunii de scurgere, făcînd ca, la ploi mari, apele să rupă terasamentele în spatele culeelor sau linia să se împotmolească ;

— neurmărirea variaţiei profilului unei albii şi neluarea măsurilor de protecţie la timp pot să conducă la afuierea infrastructurilor sau a cuarturilor de con ;

— lipsa trotuarelor sau a platelajului dintre contraşine pe pod poate da loc la accidente în timpul reviziilor pe pod, mai ales la trecerea trenurilor, cînd personalul de revizie este surprins pe pod ;

— contraşinele rău montate nu-şi îndeplinesc scopul pentru care au fost aşezate pe pod, iar în unele cazuri pot produce chiar accidente, prin agăţarea cîrligelor de tracţiune sau a grătarelor locomotivelor etc. ;

— necunoaşterea stării platformei şi neexecutarea la timp a consolidărilor necesare, respectiv lipsa întreţinerii corespunzătoare a drenurilor, a banchetelor, a şanţurilor pereate sau nepereate, a casiurilor, a zidurilor de sprijin etc. au repercusiuni asupra siguranţei şi vitezei de circulaţie.

Amintim că, pentru ca lucrările de artă să poată corespunde importanţei pe care o au în domeniul siguranţei circulaţiei, trebuie ca ele să fie bine proiectate, bine executate şi bine supravegheate şi întreţinute.

CONDIŢII DE CALITATE

O proiectare bună impune cunoaşterea celor mai noi norme tehnice, a terenului de fundaţie şi a materialelor de construcţie. Trebuie deci ca personalul proiectant să fie bine pregătit, să aibă practică de şantier şi să fie la curent cu ultimele noutăţi tehnice, care pot conduce la economii substanţiale şi la lucrări de bună calitate.

Un bun proiectant nu urmăreşte să adopte o soluţie care să-i dea cît mai puţin de lucru, ci adoptă soluţia cea mai economică, cea mai corespunzătoare convoaielor şi vitezelor sporite, soluţie care să ofere cea mai lungă viabilitate şi cele mai simple condiţii de supraveghere şi întreţinere. Astfel, la multe administraţii de căi ferate, ca şi la noi, se execută tot mai multe lucrări de beton armat prefabricat, aşa încît, sub un control serios, în uzine, se obţin elemente de mai bună calitate, eliminîndu-se executarea de cofraje, eşafodaje costisitoare etc.

La suprastructurile metalice s-a trecut la îmbinarea prin sudură şi prin buloane de înaltă

Profil în lung
Declivitate în m ‰
Curbe
Km
Tunel
Viaduct
Pod
Stație
Haltă

Fig. 1. *Profilul unei linii de munte (lucrări de artă, curbe şi declivităţi)*

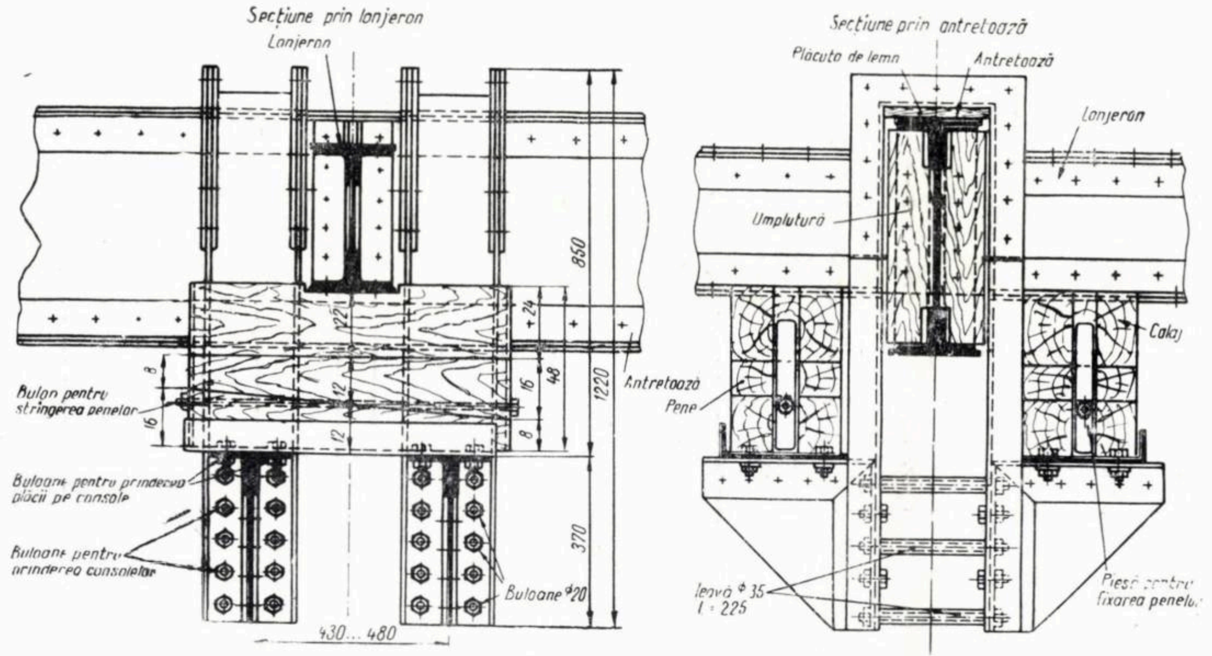

Secțiune prin lonjeron
Lonjeron
850
24
48
16
8
1220
370
122
12
16
8
12
Bulon pentru stringerea penelor
Buloane pentru prinderea plăcii pe console
Buloane pentru prinderea consolelor
Buloane ⌀20
430…480
Antretoază
Pene
Secțiune prin antretoază
Plăcuța de lemn
Antretoază
Lonjeron
Umplutură
Calaj
Țeavă ⌀ 35
l = 225
Piesă pentru fixarea penelor

Fig. 4. *Dispozitiv pentru susținerea lonjeroanelor în timpul consolidării (detaliu)*

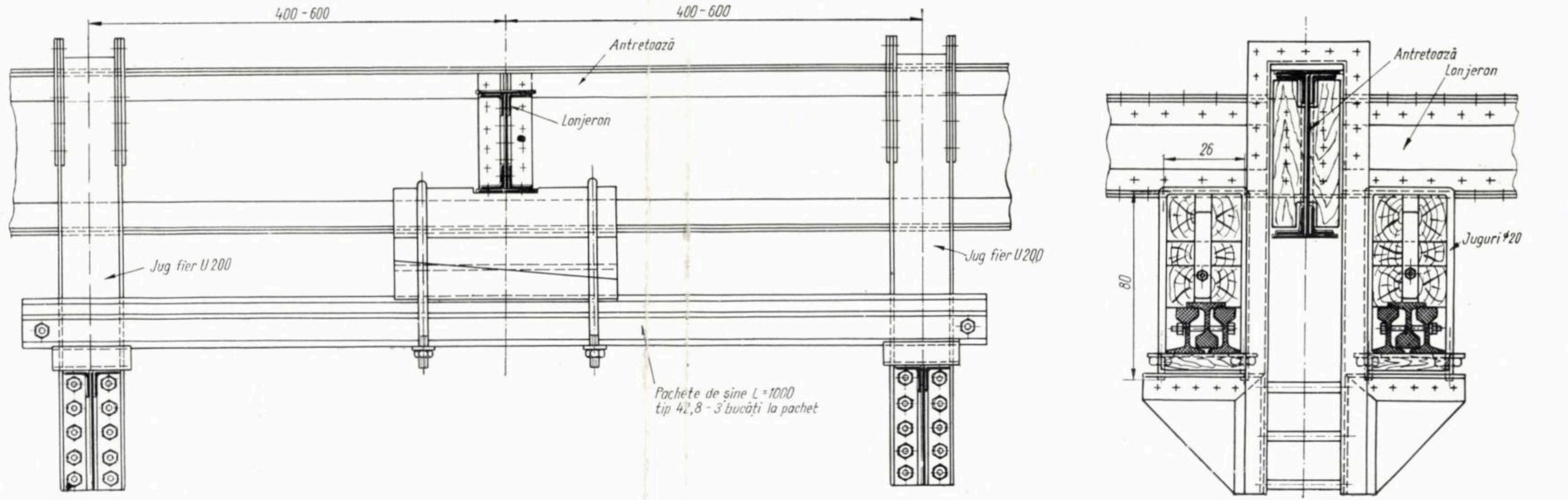

400 - 600
400 - 600
Antretoază
Lonjeron
Jug fier U 200
Jug fier U 200
Pachete de șine L = 1000
tip 42,8 - 3 bucăți la pachet
Antretoază
Lonjeron
26
80
Juguri ⌀20

Fig. 5. *Dispozitiv pentru susținerea lonjeroanelor în timpul consolidării, montat pe antretoaze*

rezistență a elementelor de construcție. În acest fel se face economie de material metalic la construcție și de manoperă la revizie și reparații. Tot la proiectare trebuie să se aibă în vedere ca procesul tehnologic de execuție să prevadă folosirea în cea mai mare măsură a mecanizării (mari și mici), în special la săpături, prepararea betoanelor, transporturi, montare etc. sau chiar a automatizării, așa cum este cazul la sudarea tablierelor metalice.

O execuție bună impune, în primul rînd, respectarea întocmai a prevederilor din proiecte. Orice schimbare în datele proiectului sau procesului tehnologic trebuie să se facă numai cu avizul proiectantului și cu aprobarea prealabilă a organelor competente. Executarea trebuie să se facă conștiincios, respectîndu-se toate normele tehnice și folosindu-se materialele indicate în proiect, corespunzătoare standardelor.

Fiind vorba de executarea lucrărilor sub circulație, trebuie dată o atenție deosebită siguranței circulației pe timpul cît se execută reconstrucția sau reparația, adică : podurilor provizorii sub care se lucrează, cintrelor montate sau sprijinirilor la săpăturile de fundație (pentru zidurile de sprijin, drenuri, tuneluri, poduri din beton armat etc.). De asemenea, se va da mare atenție protecției muncii pe tot timpul lucrului, indiferent dacă lucrarea se execută sub circulație sau nu.

În ceea ce privește lucrul pe timp de iarnă, în special la betoane, este necesară asigurarea unor pregătiri suplimentare, care constau în : utilaj special, cazane de aburi, calorifere, diferite mijloace de protejare a elementelor de construcție pînă la completa lor întărire, precum și asigurarea execuției conform normelor tehnice în vigoare. Lucrul sub circulație impune o serie de restricții de viteză sau de tonaj și chiar închideri de linie.

Pentru ca lucrările să fie de calitate, se impune ca personalul de execuție să fie din cadre și deci folosit permanent la același fel de lucrări, eliminîndu-se personalul cu caracter sezonier. În acest scop, trebuie ca la întocmirea planului de lucrări și a planului de restricții să se țină seama de lucrările care nu se pot executa pe timp friguros (cum sînt lucrările din beton sau beton armat) pentru a fi programate în lunile călduroase, iar iarna să fie programate lucrările ce pot fi executate pe orice vreme ca : poduri provizorii, consolidări de tabliere metalice, drenuri, apărări și corecții etc.

Personalul tehnic de conducere a unităților care execută lucrări de artă trebuie să aibă experiență și să cunoască bine specificul acestor lucrări. Este cu totul contraindicat să se execute lucrări de artă prin unitățile specializate în lucrări de construcții industriale, sau în lucrări de linii, care au alt specific.

Pentru ca organele de control să poată oricînd confrunta modul de execuție cu prevederile proiectului, se impune ca în orice moment, proiectul lucrării să fie la punctul de lucru, iar nu la unitatea centrală (secție, șantier, lot etc.). Organele beneficiarului, însărcinate cu urmărirea, recepția și avizarea pe parcurs a lucrărilor (diriginții de șantier) trebuie să aibă o bună pregătire și să supravegheze un număr de lucrări care pot fi sigur și bine controlate, deci, cît mai apropiate, iar nu dispersate pe diferite linii ale rețelei.

SARCINI ALE PERSONALULUI DE CALE

Dacă problemele de proiectare și execuție revin într-o măsură mai redusă unităților din ramura întreținerii căii, problemele de supraveghere, de revizie și întreținere le revin în totalitatea lor De aceea, vom insista mai mult asupra acestui gen de lucrări, întrucît de modul cum sînt întreținute lucrările de artă depinde durata acestor lucrări și siguranța circulației.

Organizarea întreținerii lucrărilor de artă, care sînt răspîndite pe întreaga rețea de cale ferată (procentul lor cel mai mare fiind tocmai în regiunile lipsite de populație, în defileurile munților sau în regiunile mlăștinoase) este o sarcină grea și plină de răspundere.

În fig. 1 se vede un profil printr-o linie de munte care, pe 31 km, cu diferență de nivel (între km 0 și 31) de 270 m, are 39 de tunele, în lungime totală de 8 200 m, 48 de ziduri de sprijin, în lungime totală de 3 300 m, 112 poduri și podețe, în lungime totală de 2 200 m, la care sînt de adăugat mai multe cuirase, pereuri, șanțuri ramforsate sau numai pereate, casiuri etc. Numai o bună organizare a reparației preventive, ridicarea calității întreținerii curente, precum și larga aplicare a metodelor noi de lucru pot asigura existența în cale a unor lucrări de artă la nivelul cerințelor actuale.

Este necesară, de aceea, descoperirea din timp a tuturor punctelor unde s-ar putea ivi degradări, luîndu-se urgent măsuri preventive, fără a se aștepta apariția lor. În acest scop, trebuie să se execute următoarele operații :

— supraveghere permanentă ;
— revizii curente ;
— revizii periodice.

Supravegherea permanentă a lucrărilor de artă se face de către revizorii de cale, care, zilnic, controlează menținerea în bună stare a tuturor elementelor podurilor.

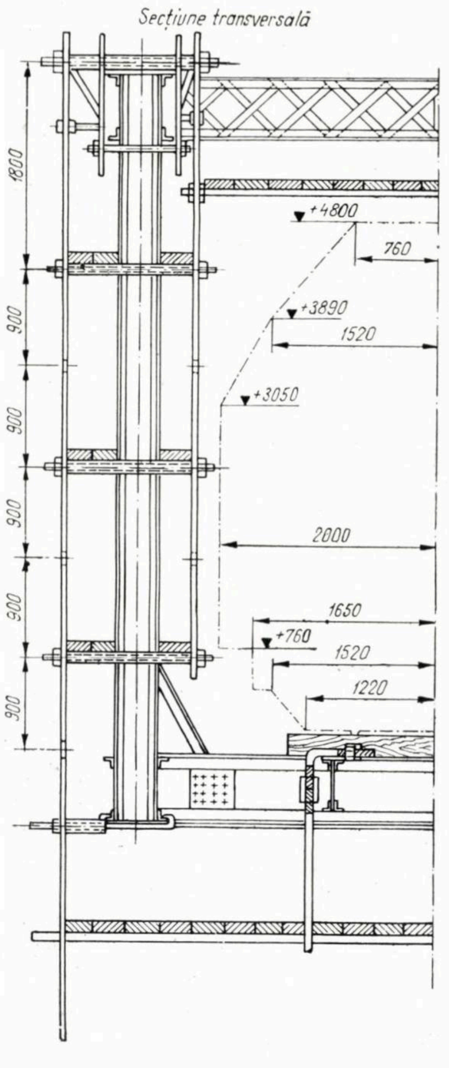
Ei cercetează vizual starea suprastructurii și infrastructurii podurilor, notînd pe o placă fixată la infrastructura podului, prezența lor la pod. Cu această ocazie, revizorul execută și lucrările ce se pot executa de un singur om, în vederea eliminării neajunsurilor constatate (curățirea sau ungerea aparatelor de reazem, curățirea banchetelor cuzineților, asigurarea scurgerii apelor, strîngerea buloanelor etc.) și notează orice defecte ce nu pot fi înlăturate de el și pe care le va comunica organelor superioare în vederea cuvenitelor măsuri de remediere.

Reviziile curente se execută de șeful de echipă, picherul de poduri (unde acesta există) și de picherul de linie, după un program stabilit de secție. Scopul acestor revizii este de a cerceta mai amănunțit (tot vizual) starea generală a lucrărilor de artă, de a scoate la iveală toate defectele acestor lucrări, indicînd pe acelea care trebuie să fie înlăturate imediat, de a aprecia volumul lucrărilor de reparație necesare, de a controla modul cum se face supravegherea permanentă și întreținerea lucrărilor de artă, precum și de a instrui personalul care execută supravegherea permanentă. Reviziile curente cuprind toate părțile componente ale lucrărilor de artă : suprastructura metalică sau din beton armat, bolțile, reazemele, aripile, albia, radierul, instalațiile sau lucrările de protecție de pe mal etc.

Reviziile periodice se execută de șefii și subșefii de secție, la termenele fixate de instrucție și anume de cîte două ori pe an. Cu această ocazie, se stabilesc defectele care trebuie să fie înlăturate și de către cine, cauzele lor și modul de înlăturare. La fiecare revizie, se vor observa toate părțile componente ale lucrărilor de artă, făcîndu-se comparație între starea podului la ultimele două revizii. Și de data aceasta, constatările se fac tot vizual.

— La podurile metalice, se urmărește ca ecartamentul și nivelul căii pe pod să corespundă prevederilor instrucționale, la fel starea traverselor speciale și prinderea lor, starea contrașinelor, inclusiv lungimea lor și distanțele dintre ele și șine. Aparatele de compensare a căii (unde există) trebuie să fie curate, bine unse și cu buloanele strînse ; tabla striată să fie în bună stare și prinderea ei să fie corectă ; la fel platelajul trotuarelor.

Măsurile pentru prevenirea incendiilor la poduri să fie reglementare ; aparatele de reazem să fie în poziție justă, conform prevederilor pentru temperatura ambiantă la momentul respectiv, și să fie curățite și unse ; zidurile de gardă să nu aibă defecte, iar opritorii de balast să nu permită căderea balastului ; cuzineții, culeele și pilele să nu prezinte crăpături, să nu aibă dislocări de pietre sau cărămizi, iar la elementele



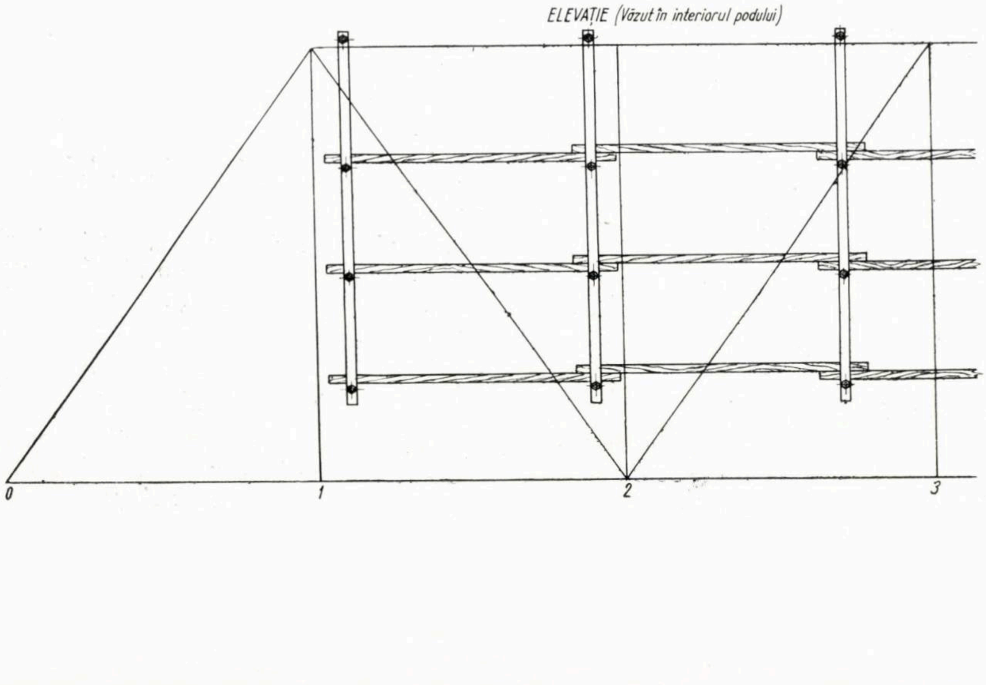


Fig. 2. *Schelă metalică de inventar pentru revizia și revopsirea podurilor metalice*

tablierelor metalice să nu existe fisuri, crăpături, îndoituri, nituri lipsă sau slăbite etc.

— La podurile de zidărie, bolțile nu trebuie să aibă crăpături ; barbacanele să nu fie înfundate ; zidurile întoarse, aripile sau sferturile de con să nu prezinte defecte ; albia sub pod să fie curățită, spre a nu împiedica scurgerea apei.

— La tuneluri, trebuie să nu existe infiltrații de apă și deteriorări din cauza lor ; canalele de colectare să fie curățite și apa să se poată scurge în bune condiții ; axa liniei să coincidă cu axa tunelului ; nișele să fie văruite și prevăzute cu săgeți indicatoare, recent văruite, de o parte și de alta.

— La lucrările de apărări și consolidări, direcția de scurgere a apei să fie corectă, să nu aibă devieri, care ar putea deveni periculoase ; lucrările de apărare să fie în bună stare, drenurile să nu fie înfundate etc.

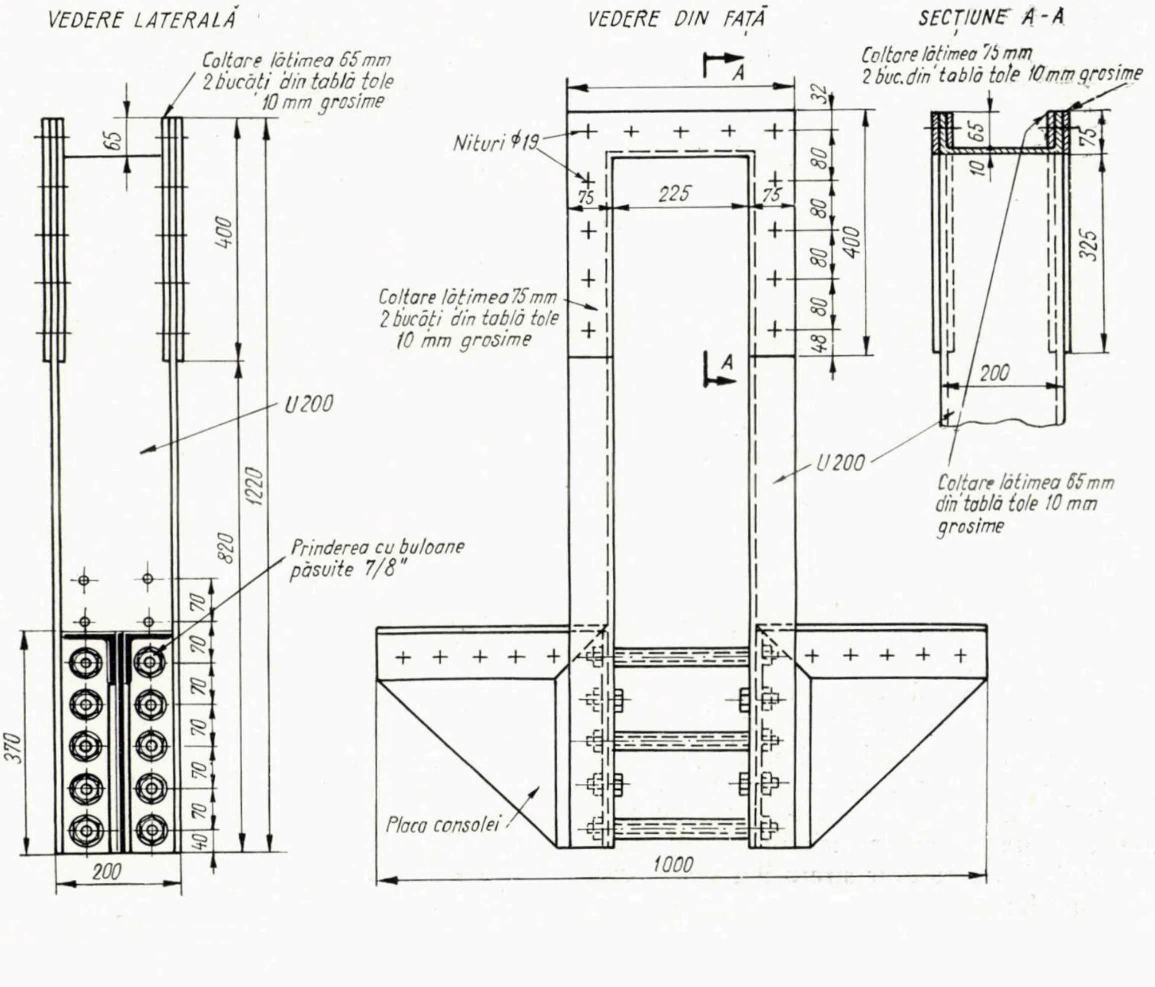
Vom arăta mai jos unele lucrări a căror revizie și întreținere nu se pot limita numai la o cercetare vizuală și care impun deci operații mai complexe, executate de echipe speciale. Astfel :

Revizia și revopsirea tablierelor metalice se execută în mod nestrămutat o dată la șapte ani, de ateliere speciale pentru revizia tablierelor metalice. Fac excepție podurile mari peste Dunăre și pasajele superioare, care se revizuiesc la intervale mai mici, de numai cinci ani. În mod excepțional, pînă la completa lor dispariție, s-au fixat și intervale mai mici de revizie de 1...4 ani pentru unele tabliere metalice din fier pudlat, care din cauza defectelor de structură a materialului impun o revizie specială. Cum s-a spus, aceste tabliere sînt în număr foarte restrîns și în puțini ani vor dispărea complet.

Atelierele pentru revizia tablierelor metalice sînt dotate cu trenuri de lucru speciale, constituind adevărate ateliere mobile, cu materiale și utilaj și totodată cu posibilități de cazare, alimentare etc. Unele din aceste ateliere și-au însușit multe metode noi de lucru (fie ca inovații, fie ca idei inspirate din literatura tehnică), care în scurt timp vor fi extinse la toate atelierele, asigurînd o mai bună execuție, economie de mînă de lucru etc.

Amintim astfel folosirea, pentru prima oară în cadrul regionalei Craiova, a unui tip de schelă metalică de inventar, inovație a tov. Victor Ștefănescu. Acest tip de schelă (fig. 2) se demontează și se remontează cu ușurință, la orice tip de tabliere, economisind materiale și mano-

Fig. 3. *Dispozitiv pentru susținerea lonjeroanelor pe timpul consolidării (piesele pentru agățarea de antretoaze)*


VEDERE LATERALĂ
VEDERE DIN FAȚĂ
SECȚIUNE A-A
Colțare lățimea 65 mm 2 bucăți din tablă tole 10 mm grosime
65
400
1220
820
U200
Prinderea cu buloane păsuite 7/8"
70
70
70
70
70
70
40
370
200
Nituri ø19
A
225
75
75
32
80
80
80
80
48
400
Colțare lățimea 75 mm 2 bucăți din tablă tole 10 mm grosime
U200
Placa consolei
1000
Colțare lățimea 75 mm 2 buc. din tablă tole 10 mm grosime
10
65
75
325
200
Colțare lățimea 65 mm din tablă tole 10 mm grosime

peră. Schela a fost adoptată în bună măsură şi la celelalte regionale.

În regionala C. F. Timişoara s-a constatat că la podurile metalice vechi, în special la cele din fier pudlat, majoritatea defectelor se întîlnesc la prinderea lonjeroanelor de antretoaze. Pînă cînd se fac reparaţiile necesare sau se înlocuiesc lonjeroanele defecte cu altele noi, cele vechi trebuie susţinute, ca să fie asigurată circulaţia. Metoda clasică comportă descărcarea tablierelor cu ajutorul schelelor sau stivelor, impunînd restricţii de viteză.

Pentru a evita executarea unor lucrări prea costisitoare şi, în acelaşi timp, pentru a înlătura introducerea unor restricţii de viteză sau tonaj a fost conceput un dispozitiv (inovaţia tov. Ilie Bălteanu) constînd dintr-un jug ce se reazemă pe talpa superioară a antretoazei adiacente lonjeronului cu defecte. La partea inferioară, jugul este prevăzut cu console (fig. 3) pe care, prin intermediul unor pene de lemn se vor rezema lonjeronul sau lonjeroanele cu defecte. După introducerea acestor dispozitive, circulaţia este asigurată cu orice tonaj şi viteză (fig. 4).

Dacă lonjeroanele se înlocuiesc, operaţia de înlocuire se execută într-o închidere de linie, scoţînd lonjeroanele vechi şi introducîndu-le pe cele noi, gata prefabricate. Dacă trebuie însă executată reparaţia sau consolidarea celor vechi, se va folosi un alt dispozitiv (jug), care permite crearea unui spaţiu de lucru lîngă piesele de consolidare. În acest caz, rezemarea lonjeroanelor defecte se face pe juguri cu pachete din şine (fig. 5).

Aceste dispozitive sînt uşoare şi pot fi montate sau demontate în 30 de minute, iar costul lor este redus (circa 500 de lei).

Pentru curăţirea şi revopsirea mecanică a tablierelor metalice la podul peste Dunăre de la Giurgiu, s-au executat unele dispozitive speciale, similare tipului Vermorel, pentru folosirea apei cu sodă şi săpun, evitînd sistemul clasic prin care muncitorii trebuiau să lucreze manual, cu mătura sau cîrpe, expunîndu-se astfel diferitelor accidente prin arsuri etc. Spălarea cu apă curată se face tot mecanizat. De asemenea, s-a mai introdus, sub formă de inovaţie, un dispozitiv de vopsire mecanizată (similar tipului „Duco“), imaginat de ing. Clement Ionescu.

Menţionăm că mecanizarea nu se poate aplica în mod economic la curăţirea şi vopsirea tuturor tablierelor metalice. După studiile efectuate, această mecanizare nu se poate aplica decît la tabliere metalice cu inimă plină, peste 5 m deschidere sau cu zăbrele, peste 60 m deschidere.

La poduri cu deschideri mai mici, pierderile de materiale fac ca metoda să devină neeconomică. Curăţirea tablierelor cu flacăra sau prin sablare este de asemenea neindicată, deoarece impune schimbarea tuturor straturilor de vopsea, chiar a celor bune.

Conform unor îndrumătoare speciale, tot sectoarele de tabliere metalice execută : verificarea şi recepţia tablierelor metalice noi, montate de unităţile de construcţii ; controlul tablierelor metalice sudate ; luarea de probe şi, în unele cazuri, chiar primele încercări asupra materialelor metalice din unele tabliere vechi.

— *Măsurătorile fundurilor de albie* (releveele) la apele curgătoare se fac de asemenea în mod special de două ori pe an şi anume după scăderea apelor mari de primăvară şi în timpul iernii.

Aceste măsurători se execută în axa longitudinală a podului, la 25 m în amonte de pod şi la 25 m în aval de pod. În cazuri speciale, de eroziuni puternice, aceste măsurători se fac oricînd nevoia o impune şi într-un număr mai mare de profiluri. Efectuarea acestor relevee şi compararea rezultatelor obţinute la diferite intervale dau o imagine asupra modului în care variază fundul albiilor, arată dacă eroziunile semnalate periclitează sau nu fundaţiile infrastructurii podurilor, indicînd totodată dacă este cazul a se lua măsuri speciale pentru protejarea albiilor etc.

Cunoaşterea stării platformei căii şi măsurile de consolidare constituie azi problema cea mai importantă, în atenţia întregului personal care lucrează în sectorul întreţinerii căii şi a lucrărilor de artă sau are legătură cu acesta.

În terasamentele căilor ferate există multe puncte slabe provocate de :

— prezenţa apei de suprafaţă sau subterane ;

— greşeli de execuţie la construcţia terasamentelor ;

— întreţinerea necorespunzătoare a terasamentelor ;

— pămîntul necorespunzător din terasamente ;

— condiţiile de circulaţie etc.

Ca urmare a acestor neajunsuri, în terasamente pot apărea numeroase deformaţii ca : tasări, lăsături, albii şi pungi de balast, alunecări, umflături în platformă şi altele.

Îndrumătoare şi instrucţiuni speciale arată modul cum trebuie făcute verificările stării terasamentelor, depistarea porţiunilor de linie cu deformaţii, cercetările, evidenţa punctelor cu deformaţii.

În cadrul acestui articol nu putem da detalii asupra modului de execuţie, spaţiul nepermiţîndu-ne, dar vom aminti că :

— Tasările se produc la rambleele recent construite şi provin din îndesarea materialului. Ele nu se intensifică după ploi sau după topirea zăpezilor şi nu prezintă pericol pentru stabilitatea căii.

— Lăsăturile provoacă denivelări locale ale platformei, se produc în general după ploi sau după topirea zăpezii şi pot atinge valori apreciabile.

— Alunecările apar la început tot sub formă de lăsături, apoi apar crăpături longitudinale

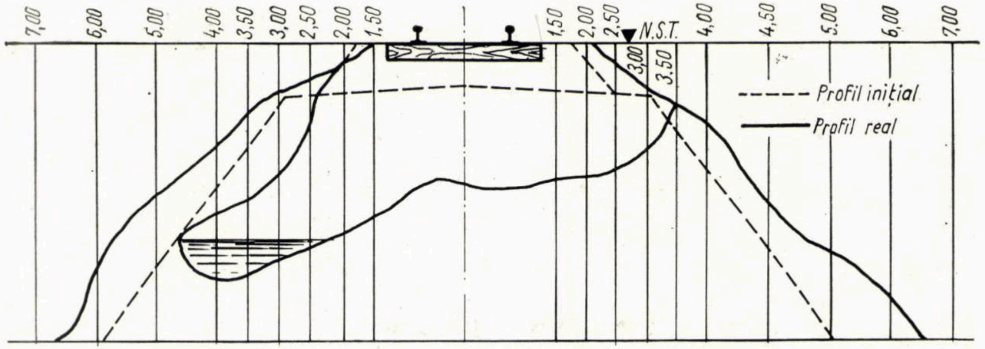

7,00
6,00
5,00
4,00
3,50
3,00
2,50
2,00
1,50
1,50
2,00
2,50
N.S.T.
3,00
3,50
4,00
4,50
5,00
6,00
7,00
Profil inițial
Profil real

Fig. 6. *Executarea profilurilor transversale în terasamentele deformate*

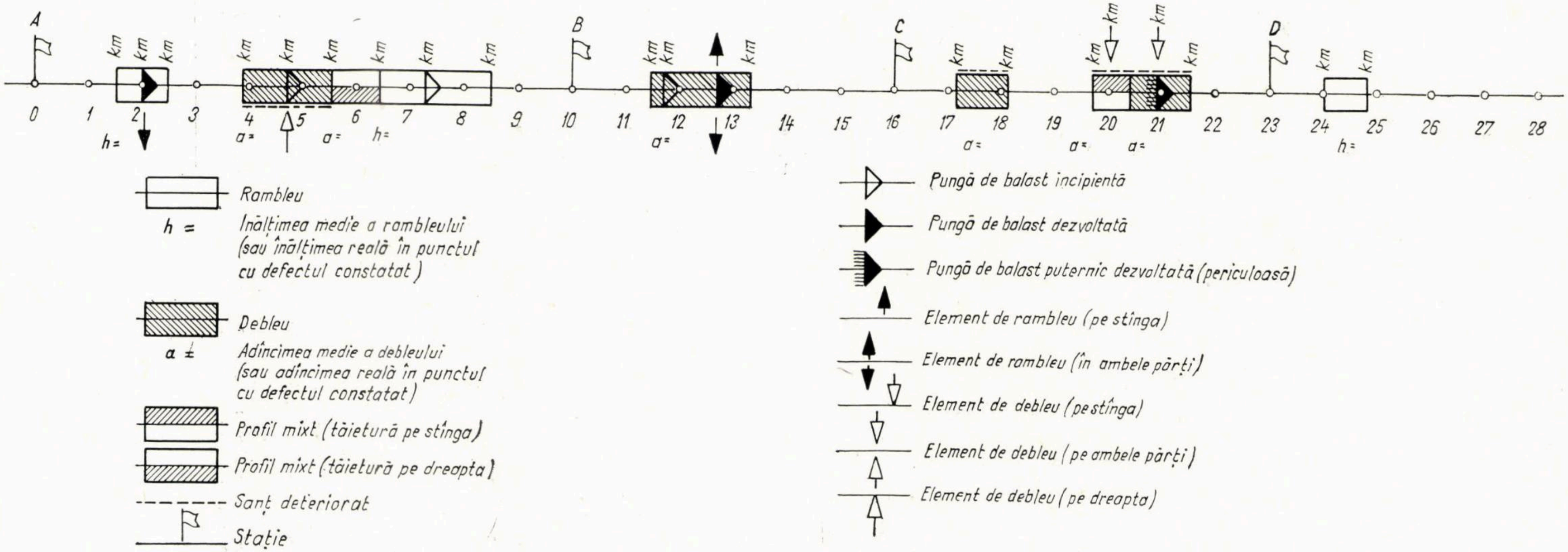

A
B
C
D
km
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
h=
a=
Rambleu
h = Înălțimea medie a rambleului (sau înălțimea reală în punctul cu defectul constatat)
Debleu
a ± Adîncimea medie a debleului (sau adîncimea reală în punctul cu defectul constatat)
Profil mixt (tăietură pe stînga)
Profil mixt (tăietură pe dreapta)
Șanț deteriorat
Stație
Pungă de balast incipientă
Pungă de balast dezvoltată
Pungă de balast puternic dezvoltată (periculoasă)
Element de rambleu (pe stînga)
Element de rambleu (în ambele părți)
Element de debleu (pe stînga)
Element de debleu (pe ambele părți)
Element de debleu (pe dreapta)

Fig. 7. *Semne convenționale pentru evidența porțiunilor de linie cu degradări în platformă*

pe taluzurile şi banchetele platformei, care uneori merg pînă la capetele traverselor. Începutul deformaţiei se poate constata cu ochiul liber de revizorul de cale, care va anunţa imediat pe şeful de echipă. Urmărirea mişcării se poate face uşor de personalul de linie, cu ajutorul unor jaloane improvizate, înfipte în pămînt pe taluzurile respective. Deplasarea jaloanelor se măsoară cu metrul, faţă de axa ce trece prin jaloanele de la capetele şirului, şi care trebuie să fie înfipte în terenul dinafara zonei în mişcare. Această deplasare poate fi măsurată de asemenea şi pe verticală.

— Pungile de balast iau naştere dacă platforma este formată din argilă, cu o capacitate portantă insuficientă pentru a prelua sarcina transmisă de cale sau dacă grosimea stratului de balast de sub talpa traversei, la darea liniei în circulaţie, a fost insuficientă şi a permis pătrunderea traversei în platformă şi chiar albieri, adîncituri etc.

La crearea şi dezvoltarea pungilor de balast mai poate contribui şi lipsa de compactare a terasamentelor sau înălţarea banchetelor căii prin depunerea de material impermeabil, oprind scurgerea apelor de pe platformă. Prezenţa pungilor de balast şi efectul lor periculos a devenit mai evident îndeosebi după introducerea convoaielor grele şi a vitezelor sporite. Suprastructurii căii i s-au adus şi i se aduc încă modificări esenţiale, prin introducerea tipului greu de şină, a căii fără joante, a traverselor din beton armat.

Situaţia este cu atît mai serioasă, cu cît aceste modificări importante la suprastructură trebuie să fie devansate de o îmbunătăţire corespunzătoare a terasamentelor, la care cu greu se mai poate interveni pe porţiunile cu cale fără joante şi în special pe liniile electrificate.

Depistarea porţiunilor de linie care au pungi de balast *) se face uşor chiar de personalul local de linie, prin simpla observare a unor fenomene ca : denivelări şi deripări de linie, care în unele cazuri impun introducerea restricţiei de viteză ; înnoroirea balastului, ceea ce determină micşorarea stabilităţii căii şi burarea mai frecventă a traverselor (la joante, aceste degradări sînt mai accentuate din cauză că şocurile de circulaţie sînt mai puternice) ; în debleuri se observă o umflare a banchetelor, prin refularea argilei de sub cale, care tinde să răstoarne şanţurile căii etc.

O determinare mai exactă a mărimii pungii de balast şi chiar a formei ei se face prin ridicarea unor relevee transversale căii, luînd ca punct de reper nivelul superior al traversei (N.S.T.).

Modul de relevare (fig. 6) este descris în îndrumătorul pentru injectarea pungilor de balast, în care se arată detaliat cum trebuie dusă acţiunea de cercetare a terasamentelor, cum se execută sondajele şi şliţurile între traverse etc.

Rezultatele acestor cercetări se înscriu în evidenţe speciale (fig. 7).

— Surpările şi prăbuşirile se produc din cauza golurilor create în masa terasamentelor sau a terenurilor vecine, prin acţiunea de spălare a apelor în terenuri calcaroase sau loessuri. Este de notat că acţiunea de dizolvare a rocilor solubile dă loc la fenomenul denumit „sufozie chimică“, iar aceea de antrenare a particulelor fine dă loc la fenomenul de „sufozie mecanică“. Golurile create în rocile calcaroase poartă denumirea de „carsturi“.

La surpări sau prăbuşiri mai dau naştere şi unele galerii vechi miniere, nedepistate la construcţia liniei.

ÎNCHEIERE

Din cele arătate mai sus se desprinde, credem, marea importanţă pe care o au lucrările de artă în domeniul siguranţei circulaţiei trenurilor şi sarcinile de seamă ce revin personalului de cale, în legătură cu întreţinerea acestor lucrări.

Pentru ca personalul respectiv să cunoască sarcinile ce revin fiecăruia, au fost întocmite instrucţiuni speciale cu atribuţii pe funcţii (revizor de cale, şef de echipă, picher, şef de secţie), precum şi îndrumătoare cuprinzînd detaliat operaţiile de revizie pentru fiecare fel de lucrări de artă, indicîndu-se măsurile de luat în legătură cu depistarea preventivă a defectelor şi măsurile de luat pentru înlăturarea la timp a acestora.

BIBLIOGRAFIE

1. *Îndrumătorul pentru revizia şi întreţinerea lucrărilor de artă*. Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, 1960.
2. *Instrucţia nr. 309 pentru revizia periodică a podurilor metalice*. Editura Căilor Ferate, 1956.
3. *Îndrumătorul pentru injectarea pungilor de balast*, E.T.Tc., 1964.

---

*) Să se vadă şi articolul „Asanarea pungilor de balast“ din nr. 1/1966 al revistei.

Problema transporturilor cu grupe de centre intermediare

Conf. ing. MIHU CERCHEZ

Într-o problemă de transport cu centre simple intermediare, un produs omogen oarecare expediat din centrele iniţiale A_i, $(i = 1,2 \dots, m)$ trebuie să treacă prin unul din centrele intermediare B_j, $(j = 1,2, \dots, n)$ înainte de a ajunge în centrele de consum C_k $(k = 1,2, \dots, p)$.

Dacă produsul omogen trece prin fiecare din centrele intermediare $I_{j_1}, I_{j_2}, \dots, I_{j_p}$, $(j = 1,2,\dots, n)$, înainte de a ajunge în centrele de consum, vom spune că avem o problemă de transport cu grupe de centre intermediare (sau cu centre intermediare multiple de ordinul p).

O importanţă deosebită prezintă în practică cazul $p = 1$ şi $p = 2$.

Cînd $p = 1$, se obţine o problemă de transport cu centre simple intermediare [1], [2].

Dacă $p = 2$, vom obţine o problemă de transport cu două grupe de centre intermediare (sau cu centre duble intermediare).

Exemple :

— Transportul grîului de la silozuri la fabricile de făină, de pîine şi apoi la centrele de distribuţie a pîinii.

— Transportul unei materii prime care trebuie să treacă prin două grupe de fabrici pentru prelucrare, finisare, asamblare etc., înainte ca produsul finit să ajungă în centrele de consum.

— Transportul unor mărfuri cu mijloace diferite de transport pe anumite porţiuni ale traseului (cale ferată-auto-cale ferată).

— Transportul unui produs omogen de la locul de producţie la locul de consum, trecînd prin cîte unul din depozitele mari şi prin cîte unul din centrele de desfacere.

Dacă notăm cu :

A_i, $(i = 1,2,\dots, m)$ denumirea centrelor iniţiale,

B_j, $(j = 1,2, \dots, n)$ denumirea centrelor intermediare ce fac parte din prima grupă,

C_k, $(k = 1,2,\dots, p)$ denumirea centrelor intermediare ce fac parte din grupa a doua.

D_l, $(l = 1,2,\dots, p)$ denumirea centrelor de consum,

a_i, cantitatea de marfă ce pleacă din centrul iniţial A_i,

β_j, γ_k, cantităţile de marfă ce urmează a trece prin centrele intermediare B_j şi C_k,

d_l, cantitatea de marfă ce trebuie să ajungă în centrul de consum D_l,

a_{ij}, b_{jk}, c_{kl}, costul transportului (exprimat în lei pe unitate de produs) din A_i în B_j din B_j în C_k şi din C_k în D_l,

x_{ij}, y_{jk}, z_{kl}, cantităţile de marfă ce trebuie expediate din A_i în B_j, din B_j în C_k şi apoi din C_k în D_l, astfel încît planul de transport să fie optim[1]), problema de transport cu centre duble intermediare (sau cu două grupe de centre intermediare) poate avea aspecte diferite după ipoteza pe care o facem asupra capacităţilor β_j şi γ_k ale centrelor intermediare B_j şi C_k.

Ipoteza 1

Capacităţile β_j *şi* γ_k *sînt date prin plan*

Mărimea lor este constantă :

$$\beta_j = b_j \,;\ \gamma_k = c_k \,;\ (j = 1,2, \dots, n \,;\ k = 1,2 \dots, p).$$

În acest caz, se constată că problema de transport cu centre duble intermediare se descompune în trei probleme obişnuite de transport care au următorul model matematic.

Problema (AB) :

$$\sum_{i=1}^{m} x_{ij} = b_j, \ (j = 1,2, \dots, n) \,;$$

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} = a_i, \ (i = 1,2, \dots, m) \,;$$

$$x_{ij} \geqslant 0, \ (i = 1,2, \dots, m \,;\ j = 1,2, \dots, n) \,;$$

$$F_{AB} = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} a_{ij}\, x_{ij} \rightarrow minim \,;$$

$$\sum_{1}^{m} a_i = \sum_{1}^{n} b_j = S.$$

Problema (BC) :

$$\sum_{k=1}^{p} y_{jk} = b_j, \ (j = 1,2, \dots\dots\dots, n) \,;$$

$$\sum_{j=1}^{n} y_{jk} = c_k \,;\ (k = 1,2, \dots\dots\dots, p) \,;$$

$$y_{jk} \geqslant 0, \ (j = 1,2, \dots, n \,;\ k = 1,2, \dots, p) \,;$$

---

[1]) Să se realizeze cu un total minim de cheltuieli.

$$F_{BC}^{\cdot} = \sum_{j=1}^{n} \sum_{k=1}^{p} b_{jk}\, y_{jk} \rightarrow minim\,;$$

$$\sum_{1}^{n} b_j = \sum_{1}^{p} c_k = S.$$

Problema (CD) :

$$\sum_{l=1}^{q} z_{kl} = c_k\,, \ (k = 1,2,\ldots\ldots\ldots, \ p)\,;$$

$$\sum_{k=1}^{p} z_{kl} = d_l\,, \ (l = 1,2,\ldots\ldots\ldots\ldots, \ q)\,;$$

$$z_{kl} \geqslant 0, \ (k = 1,2,\ldots, p\,; \ l = 1,2,\ldots, q)\,;$$

$$F_{CD} = \sum_{k=1}^{p} \sum_{l=1}^{q} c_{kl}\,, z_{kl} \rightarrow minim\,;$$

$$\sum_{1}^{p} c_k = \sum_{1}^{q} d_l = S.$$

Problema cere să se determine cantitățile x_{ij} , y_{jk} , z_{kl} ce trebuie transportate din A_i în B_j , din B_j în C_k și din C_k în D_l , astfel ca întregul plan de transport să se realizeze cu un total minim de cheltuieli (sau cu un total minim de moto-ore, tren-ore, tone-km, moto-km etc.).

Se arată [1]) că minimul funcției de eficiență F_{AD} a întregii probleme de transport de la A la D în ipoteza 1, va fi :

$$min\ F_{AD}^{(1)} = min\ F_{AB} + min\ F_{BC} + min\ F_{CD} \quad (1)$$

Exemplul 1

Să se rezolve problema de transport cu două grupe de centre intermediare, folosind datele din tabelele 1,2, 3, în care :

- numerele scrise în chenar reprezintă costul unității de produs, inclusiv transportul din A_i în D_l , exprimat în mii lei/tonă ;
- numerele a_i , b_j , c_k scrise în ultima linie și în ultima coloană reprezintă cantitățile transportate, exprimate în tone și verifică relațiile :

$$\sum_{1}^{4} a_i = \sum_{1}^{3} b_j = \sum_{1}^{3} c_k = \sum_{1}^{5} d_l = 200.$$

Tabela 1

$A \backslash B$	B_1	B_2	B_3	a_i
A_1	25	13	19	30
A_2	30	10	20	45
A_3	16	15	28	75
A_4	18	24	32	50
b_j	40	65	95	200

Tabela 2

$B \backslash C$	C_1	C_2	C_3	b_j
B_1	20	18	12	40
B_2	14	10	15	65
B_3	16	22	14	95
c_k	50	60	90	200

Tabela 3

$C \backslash D$	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	c_k
C_1	16	30	36	25	40	50
C_2	20	42	28	18	27	60
C_3	25	29	31	22	34	90
d_l	80	15	25	20	60	200

Tabela 4

$A \backslash B$	B_1	B_2	B_3	a_i
A_1			19 **30**	30
A_2			20 **45**	45
A_3		15 **65**	28 **10**	75
A_4	18 **40**		32 **10**	50
b_j	40	65	95	200

Soluțiile celor trei probleme : ***AB*, *BC*, *CD*,** sînt date în tabelele 4, 5, 6,

---

[1]) Folosind principiul optimalității cunoscut din programarea dinamică : „un drum de lungime minimă nu se poate descompune decît într-o sumă de drumuri parțiale de lungime minimă".

Tabela 5

C / B	C_1	C_2	C_3	b_j
B_1			12 40	40
B_2	14 5	10 60		65
B_3	16 45		14 50	95
c_k	50	60	90	200

Tabela 6

D / C	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	c_k
C_1	16 50					50
C_2					27 60	60
C_3	25 30	29 15	31 25	22 20		90
d_l	80	15	25	20	60	200

Folosind aceste soluții, se deduce:

$$\min F_{AB} = 30.19 + 45.20 + 65.15 + 10.28 + 40.18 + 10.32 = 3765$$

$$\min F_{BC} = 40.12 + 5.14 + 60.10 + 45.16 + 50.14 = 2570$$

$$\min F_{CD} = 50.16 + 60.27 + 30.25 + 15.29 + 25.31 + 20.22 = 4820$$

$$\min F_{AD}^{(1)} = 11\,155 \text{ mii lei.}$$

Planul optim de transport se poate urmări și în schema din fig. 1.

Concluzie. În ipoteza în care centrele intermediare au capacități constante (fixate prin plan), planul optim de transport în exemplul dat se va putea realiza cu un total minim de 11 155 mii lei.

Ipoteza 2

Capacitățile β_j *și* γ_k *sînt limitate*[1]) *astfel*:

$$\beta_j \leqslant \sum_1^m a_i\,, \qquad (j = 1,2. . ., n)$$

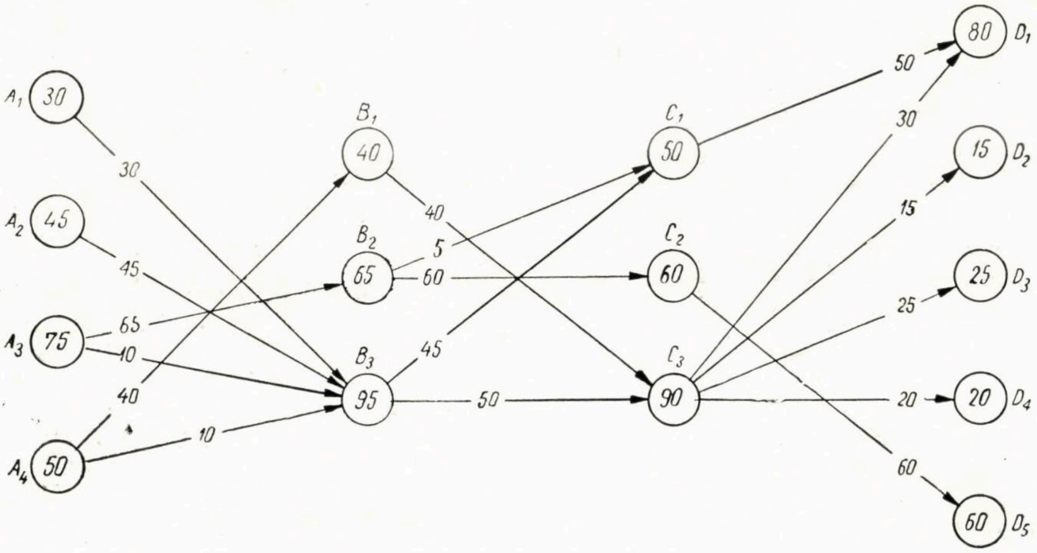
$$\gamma_k \leqslant \sum_1^m a_i\,, \qquad (k = 1,2, \ldots, p)$$

Practic, capacitatea maximă a fiecărui centru intermediar trebuie să fie cel mult egală cu întreaga cantitate de marfă transportată din toate cele m centre de producție A_i, $i = 1,2,. . . ,m$).

Această ipoteză este necesară, deoarece din calcul poate să rezulte că min F_{AB} sau min F_{BC} are loc în cazul cînd numai unul din centrele intermediare B_j și C_k sînt utilizate.

În acest caz, problema cere să se determine atît cantitățile ce urmează a fi transportate x_{ji}, y_{jk}, z_{lk}, cît și capacitățile β_j, γ_k ale celor două grupe de centre intermediare B_j și C_k.

Fig. 1



---

[1]) Prin aceste limitări, capacitățile β_j și γ_k nu sînt supuse de fapt nici unei restricții, deoarece întreaga cantitate de marfă poate trece printr-un singur centru intermediar (oricare ar fi acest centru).

Pentru a rezolva această problemă, vom considera problema unică de transport ($A_i D_l$) astfel încît fiecare rută din A_i în D_l să treacă prin cîte unul din centrele intermediare B_j și C_k, pe ruta cea mai economică.

Elementele d_{li} ale matricei costurilor transportului unității de produs din A_i în D_l se vor calcula cu formula:

$$d_{li} = \underset{j,k}{min} \; (a_{ji} + b_{jk} + c_{lk}). \qquad (2)$$

Cum $j = 1,2,.., n$; $k = 1,2, . . ., p$, rezultă că pentru fiecare element d_{li} vom avea de calculat $n.p$ variante, din care va trebui să alegem varianta optimă, adică valoarea minimă a sumelor (2).

Matricea (d_{li}) avînd $m.q$ elemente, va fi necesar să efectuăm $m.n.p.q.$ operații de însumare. În cazurile concrete simple, cînd m,n,p,q sînt de ordinul zecilor, calculul elementelor d_{li} va necesita sute de mii și chiar milioane de operațiuni de adunare.

Pentru simplificare, se va putea aplica cu succes unul din algoritmele folosite în teoria grafurilor [1]). De exemplu, algoritmul L.R.Ford, care se aplică grafurilor cu un număr mare de vîrfuri și permite găsirea unui drum d_{il} care pleacă dintr-un vîrf A_i la un vîrf D_l și trece prin cîte unul din vîrfurile B_j și C_k astfel încît lungimea lui totală (sau costul total, timpul total) să fie minimă.

Tabela 8

D A	D_1	D_2	---	D_q	a_i
A_1	$\beta_{11}\gamma_{11}$ u^0_{11}	$\beta_{12}\gamma_{12}$ u^0_{12}	--- ---	$\beta_{1q}\gamma_{1q}$ u^0_{1q}	a_1
A_2	$\beta_{21}\gamma_{21}$ u^0_{21}	$\beta_{22}\gamma_{22}$ u^0_{22}	--- ---	$\beta_{2q}\gamma_{2q}$ u^0_{2q}	a_2
---	--- ---	--- ---	--- ---	--- ---	---
A_m	$\beta_{1m}\gamma_{1m}$ u^0_{m1}	$\beta_{m2}\gamma_{m2}$ u^0_{m2}	--- ---	$\beta_{mq}\gamma_{mq}$ u^0_{mq}	a_m
d_l	d_1	d_2	---	d_q	

Se rezolvă problema unică (A_i D_l) ca o problemă obișnuită de transport și apoi se determină necunoscutele x_{ji}, y_{jk}, z_{lk}, precum și capacitățile β_j și γ_k ale centrelor intermediare care au condus la realizarea optimă a planului de transport.

Modelul matematic al problemei este:

$$\sum_{l=1}^{q} u_{li} = a_i, (i = 1,2,. . ., m);$$

$$\sum_{i=1}^{m} u_{li} = d_l, (l = 1,2, \ldots q);$$

$$u_{li} \geqslant 0, \quad (i = 1,2,. . ., m;$$

$$l = 1,2,. . . ,q);$$

$$F^{(2)}_{AD} = \sum_{i=1}^{m} \sum_{l=1}^{q} d_{li}\, u_{li} \rightarrow minim;$$

$$\sum_{1}^{m} a_i = \sum_{1}^{n} \beta_j = \sum_{1}^{p} \gamma_k = \sum_{1}^{q} d_l = S.$$

Acest model poate fi dedus din tabela 7, în care d_{li} se calculează cu formula (2), iar u_{li} se obțin rezolvînd problema obișnuită de transport (AD) din tabela 8. Numerele β_{ij}; γ_{il} scrise deasupra diagonalei arată denumirea centrelor intermediare B_j și C_k prin care va trece cantitatea de marfă u_{il} expediată din A_i pentru D_l pe drumul cel mai economic (cel mai scurt, sau cu durată minimă de parcurs).

Tabela 7

A B	A_1	A_2	---	A_m	β_j	C_1	C_2	---	C_p	C B
B_1	a_{11} x_{11}	a_{12} x_{12}	---	a_{1m} x_{1m}	β_1	b_{11} y_{11}	b_{12} y_{12}	---	b_{1p} y_{1p}	B_1
B_2	a_{21} x_{21}	a_{22} x_{22}	--- ---	a_{2m} x_{2m}	β_2	b_{21} y_{21}	b_{22} y_{22}	--- ---	b_{2p} y_{2p}	B_2
---	--- ---	--- ---	--- ---	--- ---	---	--- ---	--- ---	--- ---	--- ---	---
B_n	a_{n1} x_{n1}	a_{n2} x_{n2}	--- ---	a_{nm} x_{nm}	β_n	b_{n1} y_{n1}	b_{n2} y_{n2}	--- ---	b_{np} y_{np}	B_n
a_i	a_1	a_2	---	a_m	S	γ_1	γ_2	---	γ_p	γ_k
D_1	d_{11} μ_{11}	d_{12} μ_{12}	--- ---	d_{1m} μ_{1m}	d_1	c_{11} z_{11}	c_{12} z_{12}	--- ---	c_{1p} z_{1p}	D_1
D_2	d_{21} μ_{21}	d_{22} μ_{22}	--- ---	d_{2m} μ_{2m}	d_2	c_{21} z_{21}	c_{22} z_{22}	--- ---	c_{2p} z_{2p}	D_2
---	--- ---	--- ---	--- ---	--- ---	---	--- ---	--- ---	--- ---	--- ---	---
D_q	d_{q1} μ_{q1}	d_{q2} μ_{q2}	--- ---	d_{qm} μ_{qm}	d_q	c_{q1} z_{q1}	c_{q2} z_{q2}	--- ---	c_{qp} z_{qp}	D_q
D A	A_1	A_2	---	A_m	d_l	C_1	C_2	---	C_p	D C

---

[1]) Un graf este o mulțime finită de puncte, numite vîrfuri, legate între ele prin drumuri numite arce, pe care este indicat sensul de parcurs. În limbajul analizei actuale, „un graf este o aplicație a unei mulțimi de puncte pe ea însăși" (adică o legătură între fiecare punct și celelalte puncte ale mulțimii).

Ținînd seama de valorile u_{il}, β_{il}, γ_{il} se deduc succesiv capacitățile β_j, γ_k, precum și cantitățile x^0_{ji}, y^0_{jk}, z^0_{lk} ce vor fi transportate din A_i în B_j, din B_j în C_k și apoi din C_k în D_l. Minimul funcției de eficiență a problemei de transport AD în ipoteza 2 va fi:

$$min\ F^{(2)}_{AD} = \sum_{i=1}^{m} \sum_{l=1}^{q} d_{li}\, u^0_{li}.$$

Exemplul 2

Un produs omogen oarecare (de exemplu o materie primă) urmează a fi trimis din centrele A_i, $(i = 1, 2, 3, 4,)$ în centrele de consum D_l, $(l = 1,2, \ldots 5)$, trecînd prin cîte unul din centrele intermediare B_j $(j = 1,2,3)$ și C_k, $(k = 1, 2, 3)$ pentru a fi prelucrat.

Tabela 9

A B	A_1	A_2	A_3	A_4	β_j	C_1	C_2	C_3	C B
B_1	25	30	16	18	β_1	20	18	12	B_1
B_2	13	10	15	24	β_2	14	10	15	B_2
B_3	19	20	28	32	β_3	16	22	14	B_3
a_i	30	45	75	50	200	γ^l_1	γ^l_2	γ^l_3	l_k
D_1	43	40	45	54	80	16	20	25	D_1
D_2	57	54	57	59	15	30	42	29	D_2
D_3	51	48	53	61	25	36	28	31	D_3
D_4	41	38	43	52	20	25	18	22	D_4
D_5	52	47	52	51	60	40	27	34	D_5
D A	A_1	A_2	A_3	A_4	d_l	C_1	C_2	C_3	D C

Se cere să se determine un plan de transport care să se realizeze cu un total minim de cheltuieli, folosind datele din tabela 9.

Folosind graficul de mai jos (fig. 2), în care $m = 4$; $n = p = 3$; $q=5$, se determină elementele d_{il} ale matricei costurilor în problema (AD). Se obține succesiv [1]).

$$d_{11} = \underset{j,k}{min} (a_{1j} + b_{jk} + c_{k1}) = a_{12} + b_{21} + c_{11} = 13 + 14 + 16 = 43\,;$$

$$d_{12} = \underset{j,k}{min} (a_{1j} + b_{jk} + c_{k2}) = a_{12} + b_{21} + c_{12} = 13 + 14 + 30 = 57$$

....

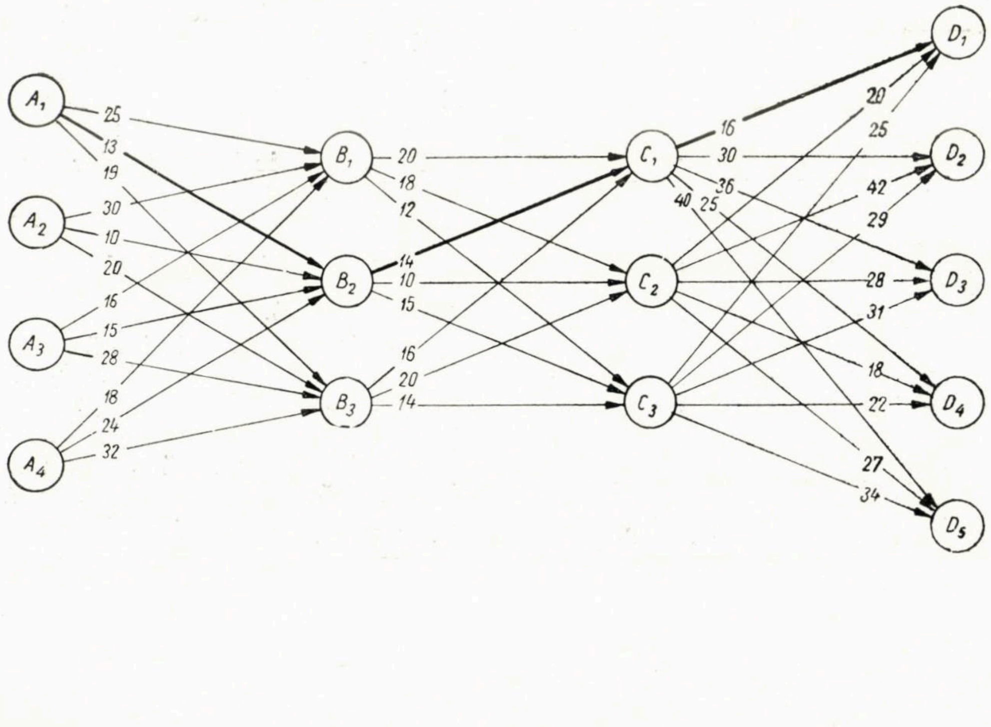
$$d_{45} = \underset{j,k}{min} (a_{4j} + b_{jk} + c_{k5}) = a_{42} + b_{22} + c_{25} = 24 + 10 + 27 = 61$$

Aceste valori au fost trecute în tabela 10, în care numerele scrise deasupra diagonalei

Tabela 10

D A	D_1	D_2	D_3	B_4	D_5	a_i
A_1	2;1 **43**	2;1 57	2;2 51	2;2 41	2;3 52	30
A_2	2;1 **40**	2;3 54	2;2 48	2;2 **38**	2;2 47	45
A_3	2;1 45	1;3 57	2;2 53	2;2 **43**	2;2 **52**	75
A_4	1;1 **54**	1;3 **59**	1;3 **61**	1;3 52	2;2 61	50
d_l	80	15	25	20	60	200

Fig. 2



---

[1]) Pentru a ajunge din A_1 în D_1 pe drumul de lungime minimă, se poate folosi algoritmul Ford, sau Bellman-Kalaba, aplicat grafului format din centrul de pornire A_1, centrele intermediare B_j, C_k, $(j = 1, 2, 3\ )$, $(k = 1, 2, 3)$ și centrul de sosire D_1. Figura 2 conține 20 de grafuri, de la A_i $(i = 1,2, 3, 4)$ la D_l, $(l = 1, 2, 3, 4, 5)$.

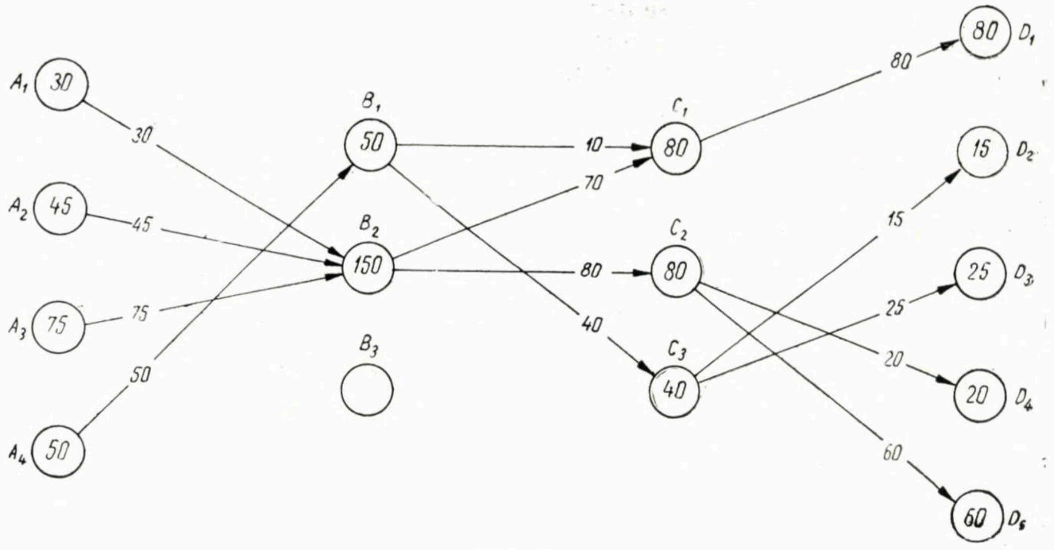


Fig. 3

Tabela 11

A / D	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	a_i
A_1	2,1 **30**					30
A_2	2,1 **40**			2;2 **5**		45
A_3				2;2 **15**	2;2 **60**	75
A_4	1,1 **10**	1;3 **15**	1;3 **25**			50
d_l	80	15	25	20	60	200

Tabela 12

B / A	A_1	A_2	A_3	A_4	b_j	C_1	C_2	C_3	C / B
B_1				18 **50**	50	20 **10**		12 **40**	B_1
B_2	13 **30**	10 **45**	15 **75**		150	14 **70**	10 **80**		B_2
B_3					0				B_3
a_i	30	45	75	50	200	80	80	40	c_k
D_1	43 **30**	40 **40**		54 **10**	80	16 **80**			D_1
D_2				59 **15**	15			29 **15**	D_2
D_3				61 **25**	25			31 **25**	D_3
D_4		38 **5**	43 **15**		20		18 **20**		D_4
D_5			52 **60**		60		27 **60**		D_5
D / A	A_1	A_2	A_3	A_4	d_l	C_1	C_2	C_3	C / D

reprezintă denumirea celor două centre intermediare B_j şi C_k care corespund traseului celui mai economic.

Soluţia optimă a problemei (AD) este dată în tabela 11.

Valoarea minimă a funcţiei de eficienţă va fi:

$$min\, F^{(2)}_{AD} = 30.43 + 40.40 + 5.38 + 15.43 +$$

$$+ 60.52 + 10.54 + 15.59 + 25.61 = 9795 \text{ mii lei.}$$

Folosind rezultatele obţinute în tabelele 10 şi 11, s-a întocmit planul optim de transport în problemele (AB); (BC) şi (CD), redat în tabela 12 precum şi în schema din fig. 3.

$$\beta_1 = 50\,;\ \beta_2 = 150\,;\ \beta_3 = 0\,;$$

$$\gamma_1 = 80\,;\ \gamma_2 = 80\,;\ \gamma_3 = 40.$$

Concluzie. În ipoteza în care capacităţile centrelor intermediare sînt practic nelimitate, minimul funcţiei de eficienţă este întotdeauna mai mic, sau cel mult egal cu minimul funcţiei de eficienţă în ipoteza în care capacităţile β_j şi β_k sînt date iniţial (adică sînt constante cunoscute în cazul unui studiu concret).

Dacă matricele costurilor (a_{ij}), (b_{jk}), (c_{kl}) precum şi cantităţile disponibile a_i şi cele necesare d_l rămîn neschimbate, relaţia:

$$min\ F^{(2)}_{AD} \leqslant min\ F^{(1)}_{AD} \qquad (3)$$

este generală.

Relaţia (3) va fi satisfăcută cu semnul = numai în cazul în care capacităţile b_j şi c_k date prin plan în ipoteza 1 coincid cu capacităţile β_j şi γ_k rezultate din calcul în ipoteza 2.

Relaţia (3) prezintă o importanţă deosebită în practică, deoarece ea permite să se determine capacităţile centrelor intermediare, astfel încît să conducă la un minim al funcţiei de eficienţă cît mai apropiat de minimul absolut (care este egal cu min $F^{(2)}_{AD}$).

Practic, acest lucru este posibil dacă, prin diferite măsuri tehnice sau de organizare, se va proceda la majorarea capacității acelor centre intermediare care prezintă gîtuiri în procesul de transport și care ar putea conduce la o reducere cît mai substanțială a funcției de eficiență [1])

Ipoteza 3

Capacitățile β_j *și* γ_k *sînt limitate superior și inferior* :

$$b''_j \leqslant \beta_j \leqslant b'_j\,; \quad c''_k \leqslant \gamma_k \leqslant c'_k\,; \qquad (4)$$

$$\sum_1^n \beta_j \geqslant \sum_1^m a_i = \sum_{l=1}^q d_l\,;$$

$$\sum_1^p \gamma_k \geqslant \sum_1^m a_i = \sum_1^q d_l\,.$$

Modelul matematic al problemei este :

$$\sum_{j=1}^n x_{ji} = a_i\,; \quad (i = 1,2,\ldots, m)\,;$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ji} = \sum_{k=1}^p y_{jk} \leqslant \beta_j\,; \; (j = 1,2,\ldots, n)\,;$$

$$\sum_{j=1}^n y_{jk} = \sum_{l=1}^q z_{lk} \leqslant \gamma_k\,; \; (k = 1,2,\ldots, p)\,;$$

$$\sum_{k=1}^p z_{lk} = d_l\,; \qquad (l = 1,2,\ldots, q)\,;$$

$$x_{ji} \geqslant 0\,; \quad y_{jk} \geqslant 0\,; \; z_{lk} \geqslant 0\,;$$

$$(i = 1,2,\ldots, m\,; \; j = 1,2\ldots,n\,; k = 1,2,\ldots, p\,;$$
$$l = 1,2, \ldots ,q)\,;$$

$$F^{(3)}_{AD} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ji}\, x_{ji} +$$

$$+ \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^p b_{jk} \cdot y_{jk} \sum_{k=1}^p \sum_{l=1}^q c_{lk}\, z_{lk} \rightarrow minim\,;$$

$$\sum_1^m a_i \leqslant \sum_1^n \beta_j\,; \quad \sum_1^q d_l \leqslant \sum_1^p \gamma_k\,; \quad \sum_1^m a_i = \sum_1^q d_l\,.$$

Soluția problemei se obține astfel :

— Se întocmește o tabelă care conține elementele a_{ji}, b_{jk}, c_{lk}, a_i, d_l, precum și valorile maxime b'_j și c'_k ale capacităților centrelor intermediare (tabela 13).

Se rezolvă problema $(B,\ C)$, folosind capacitățile maxime :

$$\beta_j = b'_j\,; \; \gamma_k = c'_k\,; \quad (j = 1,2,\ldots, n\,;$$
$$k = 1,2, \ldots, p).$$

Tabela 13

A B	A_1	A_2	---	A_m	β_j	C_1	C_2	---	C_p	C B
B_1	a_{11}	a_{12}	---	a_{1m}	b'_1	b_{11}	b_{12}	---	b_{1p}	B_1
B_2	a_{21}	a_{22}	---	a_{2m}	b'_2	b_{21}	b_{22}	---	b_{2p}	B_2
---	---	---	---	--	---	---	--	---	--	---
B_n	a_{n1}	a_{n2}	---	a_{nm}	b'_n	b_{n1}	b_{n2}	---		B_n
a_i	a_1	a_2	---	a_m	b a c d	c'_1	c'_2	---	c'_p	γ_k
D_1					d_1	c_{11}	c_{12}	---	c_{1p}	D_1
D_2					d_2	c_{21}	c_{22}	---	c_{2p}	D_2
---					---	---	---	---	---	---
D_q					d_q	c_{q1}	c_{q2}	---	c_{qp}	D_q
D A	A_1	A_2	---	A_m	d_l	C_1	C_2		C_p	D C

Dacă $b>c$, se va introduce o coloană fictivă C_{p+1}, în care se va lua :

$$b_{1.p+1} = b_{2.p+1} = \ldots\ldots = b_{n.p+1} = 0.$$

Dacă $b<c$, se va introduce o linie fictivă B_{n+1}, în care se va lua : [2])

$$b_{n+1.1} = b_{n+1.2} = \ldots = b_{n+1.p} = 0$$

$$\sum_1^n b'_j = b \geqslant \sum_1^m a_i = a\,;$$

$$\sum_1^p c'_k = c \geqslant \sum_1^q d_l = d\,; \; (a = d).$$

— În cazul în care $b>a$ și $c>d$, $(a = d)$, soluția optimă a problemei $(B,\ C)$ se va modifica[3]) astfel încît :

$$\sum_1^n \beta'_j = \sum_1^p \gamma'_k = a = d,$$

β'_j și γ'_k fiind valorile obținute pentru β_j și γ_k în soluția optimă a problemei $(B,\ C)$.

Modificarea se va realiza reducînd valorile y_{jk} obținute în soluția optimă cu $(b - a)$, dacă $b<c$, sau cu $(c - a)$, dacă $b>c$.

Reducerea se va efectua asupra acelor valori y^0_{jk} ce corespund costurilor b_{jk} maxime. În acest mod, și funcția de eficiență va fi redusă la maxim.

— Se rezolvă problemele (A,B) și (C,D), determinînd capacitățile centrelor intermediare, care corespund soluțiilor optime ale acestor probleme.

---

[1]) Adică la reducerea cheltuielilor de transport, ca o consecință a reducerii parcursului mediu al vagonului de marfă.

[2]) Dacă $b = c$, se obține o problemă obișnuită de transport în care avem satisfăcută relația $\sum b'_j = \sum c'_k$,

[3]) În modificările efectuate asupra capacităților β_j și γ_k, se va ține seama ca ele să nu depășească limitele superioare și inferioare impuse prin restricțiile (4).

Fie β_j'' şi γ_k'' mărimea acestor capacităţi. Dacă avem satisfăcute relaţiile:

$$\beta_j'' = \beta_j' \text{ şi } \gamma_k'' = \gamma_k' ; (j = 1,2,\ldots, \text{n} ;$$
$$k = 1,2,\ldots, p),$$

problema este rezolvată.

Dacă:

$$\gamma_k' = \gamma_k'', \text{ dar } \beta_j' \neq \beta_j'' ; \ (j = 1,2,\ldots,n ;$$
$$k = 1,2, \ldots, p),$$

se procedează la modificarea capacităţilor β_j' şi β_j'' în problemele (A,B) şi (B,C), pînă cînd aceste capacităţi devin egale în ambele probleme.

Dacă:

$$\beta_j' = \beta_j'' \text{ dar } \gamma_k' \neq \gamma_k'' ; \ (j = 1,2, \ldots, n ;$$
$$k = 1,2, \ldots, p),$$

se vor modifica capacităţile γ_k' şi γ_k'' în problemele (B,C) şi (C,D), astfel încît ele să devină egale.

Dacă avem simultan:

$$\beta_j' \neq \beta_j'' \text{ şi } \gamma_k \neq \gamma_k'',$$

modificările se vor efectua succesiv în problemele (A,B) şi (B,C), apoi în problemele (B,C) şi (C,D), pînă cînd capacităţile centrelor intermediare B_j şi C_k vor deveni egale în toate cele trei probleme (A,B), (B,C), (C,D).

În acest mod, soluţia obţinută va deveni realizabilă.

Modificările aduse în toate cazurile vor fi efectuate astfel încît funcţiile de eficienţă ale celor trei probleme de transport să se majoreze cît mai puţin posibil.

În acest scop se va folosi metoda diferenţelor comparate[1]), aplicată succesiv celor două perechi de probleme:

$$(A,B) ; \ (B,C) \text{ şi } (B,C) ; \ (C,D).$$

Modificările se vor face succesiv asupra capacităţilor β_j' şi β_j'', respectiv asupra capacităţilor γ_k' şi γ_k'', pînă cînd aceste capacităţi vor deveni egale.

Minimul funcţiei de eficienţă se va calcula cu formula:

$$min\ F_{AD}^{(3)} = min\ F_{AB} + min\ F_{BC} + min\ F_{CD}. \quad (5)$$

Din cauza restricţiilor (4) impuse capacităţilor β_j şi γ_k, minimul funcţiei de eficienţă va fi în general mai mare decît în ipoteza 2, cînd aceste capacităţi au fost considerate nelimitate.

Relaţia:

$$min\ F_{AD}^{(3)} \geqslant min\ F_{AD}^{(2)} \quad (6)$$

este deci generală. Semnul = are loc numai în cazul în care:

$$b_j' \leqslant \beta_j' ; \ c_k' \leqslant \gamma_k',$$

unde β_j' şi γ_k' sînt capacităţile efective, rezultate din problema de transport în cazul 2.

Exemplul 3

Folosind aceleaşi date din exemplele 1 şi 2, ne propunem să rezolvăm problema de transport cu grupe de centre intermediare ale căror capacităţi b_j şi c_k sînt limitate astfel:

$$40 \leqslant b_1 \leqslant 80 ; \ 50 \leqslant b_2 \leqslant 95 ; \ 25 \leqslant b_3 \leqslant 55 ;$$
$$30 \leqslant c_1 \leqslant 75 ; \ 20 \leqslant c_2 \leqslant 45 ; \ 80 \leqslant c_3 \leqslant 120.$$

Tabela 14

A / B	A_1	A_2	A_3	A_4	b_j	C_1	C_2	C_3	C / D
B_1	25	30	16	18	80	20	18	12	B_1
B_2	13	10	15	24	95	14	10	15	B_2
B_3	19	20	28	32	55	16	22	14	B_3
a_i	30	45	75	50	230 200 240 200	75	45	120	c_k
D_1					80	16	20	25	D_1
D_2					15	30	42	29	D_2
D_3					25	36	28	31	D_3
D_4					20	25	18	22	D_4
D_5					60	40	27	34	D_5
D / A	A_1	A_2	A_3	A_4	d_l	C_1	C_2	C_3	D / C

$\sum_1^3 b_j = 230 > \sum_1^4 a_i = 200$; $\sum_1^3 c_k = 240 > \sum_1^5 d_l = 200$

Tabela 15

C / B	C_1	C_2	C_3	b_j
B_1	20	18	12	80
B_2	14	10	15	95
B_3	16	22	14	55
B_4	0	0	0	10
c_k	75	45	120	240

Tabela 16

C / B	C_1	C_2	C_3	b_j
B_1			12 **80**	80
B_2	14 **50**	10 **45**		95
B_3	16 **15**		14 **40**	55
B_4	0 **10**			10
c_k	75	45	120	240

---

[1]) Elaborată de M. Altăr şi D. Rădulescu [3].

Tabela 17

v_k μ_j	14	10	12
0	6	2	0
0	0	0	3
2	0	10	0
-14	0	4	2

Întocmim tabela 14, în care se trec elementele a_{ji}, b_{jk}, c_{lk}, a_i, d_l, precum și valorile maxime, pe care le pot lua capacitățile b_j și c_k: Rezolvăm problema (B,C).

Cum $\sum_1^3 b_j < \sum_1^3 c_k$, problema se rezolvă introducînd linia fictivă B_4, astfel încît;

$$b_4 = \sum_1^3 c_\kappa - \sum_i^3 b_j = 240 - 230 = 10;$$

$$\text{iar } b_{41} = b_{42} = b_{43} = 0.$$

Soluția optimă unică a problemei (B,C) din tabela 15 este dată în tabela 16, iar verificarea optimalității în tabela 17.

Pentru a avea îndeplinite condițiile:

$$\sum_1^4 a_i = \sum_1^3 b_j = \sum_1^3 c_k = \sum_1^5 d_l = 200 \qquad (7)$$

Tabela 18

C B	C_1	C_2	C_3	b_j
B_1			12 **80**	80
B_2	14 **50**	10 **45**		95
B_3			14 **25**	25
c_k	50	45	105	200

va trebui să efectuăm o reducere de 30; ($b - a = 230 - 200 = 30$) asupra valorilor $y^0_{jk} \neq 0$, obținute în soluția problemei (B,C).

Cum *max* $b_{jk} = b_{31} = 16$, am redus [1] cu 15 valoarea lui $y^0_{31} = 15$, apoi tot cu 15 pe $y^0_{33} + 40$ (deoarece are prețul de cost $b_{33} = 14$, imediat următor ca mărime după $b_{31} = 16$).

Tabela 19

A B	A_1	A_2	A_3	A_4	b_j
B_1			16 **30**	18 **50**	80
B_2	13 **5**	10 **45**	15 **45**		95
B_3	19 **25**				25
a_i	30	45	75	50	200

Tabela 20

C B	C_1	C_2	C_3	d_l
D_1	**16** **75**		25 **5**	80
D_2			29 **15**	15
D_3			31 **25**	25
D_4			22 **20**	20
D_5		27 **45**	34 **15**	60
c_k	75	45	80	200

Noua soluție optimă modificată, în care funcția de eficiență a fost redusă la maxim, iar condițiile (7) sînt îndeplinite, este dată în tabela 18.

Rezolvăm apoi problemele (A,B) și (D,C), tabelele 19 și 20.

Se constată că valorile lui b_j în problemele (A,B) și (B,C) coincid și deci soluția optimă a problemei (A,B) din tabela 19 poate fi realizată.

În soluțiile optime din problemele (B,C) și (D,C), valorile lui c_k nu coincid și deci soluțiile acestor probleme, deși optime, nu pot fi realizate.

Pentru ca valorile lui c_1 și c_3 în cele două probleme să fie egale, vom face modificările cele mai convenabile (care să conducă la o majorare cît mai mică a funcției de eficiență).

Dacă majorăm capacitatea centrului C_3 din (D,C) cu 25 unități luate din C_1, funcția de eficiență se va majora cu 9 unități pentru fiecare unitate de produs transportată [2]:

---

[1] Deoarece în soluția optimă obținută în tabela 16 avem $b_{21} = b_{33} = 14$, reducerea cu 15 unități se putea efectua și asupra valorii $y_{21} = 20$.

[2] Minimul se referă numai la acele valori ale lui l pentru care $Z^0_{l1} \pm 0$

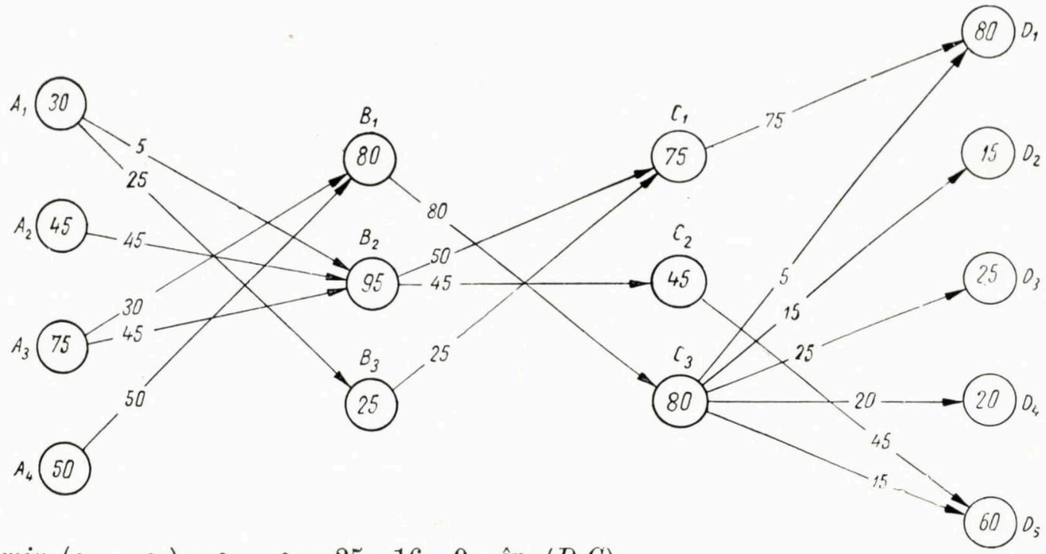


Fig. 4

$$\min_{l} (c_{l3} - c_{l1}) = c_{13} - c_{11} = 25 - 16 = 9 \text{; în } (D,C)$$

Dacă *micșorăm* capacitatea centrului C_3 din (B,C) tot cu 25 unități și le trimitem în C_1, funcția de eficiență se va majora numai cu două unități pentru fiecare unitate de produs transportată:

$$\min_{j=1,2} (b_{j1} - b_{j3}) = b_{31} - b_{33} = 16 - 14 = 2.$$

Tabela 21

B \ C	C_1	C_2	C_3	b_j
B_1			12 80	80
B_2	14 50	10 45		95
B_3	16 25			25
c_k	75	45	80	

Efectuînd modificarea în problema (B, C), fiind mai avantajoasă, obținem soluția din tabela 21, care este cea mai apropiată de soluția optimă din tabela 18 și este în același timp realizabilă.

Folosind soluțiile din tabelele 19, 20, 21, găsim

$$\min F_{AB} = 30.16 + 50.18 + 5.13 + 45.10 + \\ + 45.15 + 25.19 = 3045$$

$$\min F_{BC} = 80.12 + 50.14 + 45.10 + 25.16 = 2510$$

$$\min F_{CD} = 75.16 + 5.25 + 15.29 + 25.31 + \\ + 20.22 + 45.27 + 15.34 = 4700$$

$$\min F_{AD}^{(3)} = 10\,255 \text{ mii lei}$$

Graficul planului optim de transport poate fi urmărit și în fig. 4.

Concluzii

În ipoteza unor capacități limitate într-un interval dat, avem satisfăcută relația:

$$\min F_{AD}^{(2)} \leqslant \min F_{AD}^{(3)}. \qquad (8)$$

Semnul = are loc numai în cazul în care limitele superioare b_j' și c_k' impuse capacităților β_j și γ_k sînt mai mari sau cel puțin egale cu capacitățile rezultate din soluția optimă în ipoteza 2.

Se constată că, în cazul în care capacitățile β_j și γ_k ale centrelor intermediare sînt practic nelimitate, există posibilitatea ca întreaga cantitate de marfă $\sum_{1}^{m} a_i$ care pleacă din centrele de producție A_i să ajungă în centrele de consum D_l, trecînd prin cîte unul din centrele intermediare B_j și C_k pe drumul cel mai scurt posibil.

În acest caz, funcția de eficiență (care reprezintă totalul cheltuielilor de transport) va atinge *minimul său absolut*.

În momentul cînd apar restricții asupra capacităților β_j și γ_k, o parte din cantitatea de marfă ce pleacă din A_i va trebui să ajungă în D_l pe un drum mai lung și deci funcția de eficiență va crește. În practică, va trebui ca, printr-o serie de măsuri tehnice sau de organizare, să procedăm la reducerea sau majorarea capacităților unora din centrele intermediare în așa mod, încît minimul funcției de eficiență să difere cît mai puțin de *minimul ei absolut*.

BIBLIOGRAFIE

1. ALTĂR, M., MIASNICOV, I., RĂDULESCU, M., RĂDULESCU TH. D: *Aplicații ale metodelor matematice în problemele de repartiție. București, Editura științifică*, 1964.
2. BEREANU, B.: *Probleme de transport cu centre intermediare.* Studii și cercetări de matematică, Cluj, 1962, tomul XIII.
3. ALTĂR, M., RĂDULESCU, D.: *Un algoritm pentru soluționarea problemelor de transport.* Studii de statistică, 1962 (comunicări ținute la sesiunea științifică D.C.S.) noiembrie 1961, p. 139–146
4. MIHU, C., BEREANU, B.: *Reducerea parcursului gol al vagonului de marfă (o aplicație a programării liniare).* Revista de statistică, nr. 10, 1960.
5. MIHU, C., NĂDEJDE, I., ALTĂR M.: *Aplicații ale programării liniare în economie.* București, Editura științifică, 1965.

PE TEME PRACTICE

Metodă de reglare a mașinilor electrice pentru serviciile auxiliare ale locomotivei diesel-electrice de 2 100 CP

de ing. **MIRCEA TICĂ**
și ing. **PETRE MÎNTULEASA**
Recepția C.F.R. din Uzinele
„Electroputere" Craiova

Date generale. Reglarea mașinilor electrice pentru serviciile auxiliare ale locomotivei diesel-electrice de 2 100 CP asigură:

— funcționarea locomotivei în exploatare conform caracteristicilor prescrise în documentația de fabricație;

— funcționarea locomotivei în condițiile impuse de siguranța circulației trenurilor;

— realizarea unor performanțe ridicate ale locomotivei.

Apreciem că de reușita reglajului agregatelor auxiliare depinde buna funcționare a locomotivei, de la construcție și pînă la reparația generală.

Agregatele auxiliare sînt alimentate în timpul funcționării locomotivei de la două surse de energie electrică și anume:

— generatorul auxiliar de curent continuu;

— bateria de acumulatoare.

Generatorul auxiliar de curent continuu este antrenat de motorul diesel o dată cu generatorul principal.

Generatorul auxiliar are excitație-derivație, bobinaj ondulat, cu patru perechi de poli.

Tensiunea de alimentare a circuitelor serviciilor auxiliare este constantă, asigurată printrun regulator rapid de tensiune.

Tensiunea de alimentare a serviciilor auxiliare se reglează la 172 V pentru locomotivele care remorcă trenurile pe secții de remorcare cu rampe lungi (de exemplu Brașov—Ploiești), acesta fiind determinată de regimul de funcționare a compresorului și de încărcarea bateriei de acumulatoare.

Pentru locomotivele care remorcă trenuri pe alte secții de remorcare mai ușoare, tensiunea la generatorul auxiliar se reglează la 170 V.

Generatorul auxiliar debitează energie electrică pentru alimentarea excitației separate a generatorului principal, a agregatelor auxiliare și a bateriei de acumulatoare.

Curentul maxim debitat este de 440 A, la puterea nominală de 75 kW.

Turația variază între 485 și 1 080 rot/min, în funcție de turația motorului diesel.

Bateria de acumulatoare (tip 144 Es 320) servește pentru lansarea motorului diesel și pentru alimentarea cu energie electrică a unei părți din agregatele serviciilor auxiliare.

Energia electrică de la bateria de acumulatoare servește în timpul mersului locomotivei la alimentarea circuitelor auxiliare, cînd generatorul auxiliar nu poate asigura funcționarea normală a agregatelor auxiliare sau atunci cînd nu funcționează motorul diesel și este nevoie să funcționeze anumite agregate auxiliare.

Tensiunea maximă a bateriei încărcate este de 155 V, capacitatea de descărcare în 10 ore de 320 Ah, curentul maxim de încărcare de 80 A, iar curentul, cînd bateria este încărcată, minim 5 A.

Agregatele auxiliare de pe locomotiva diesel-electrică. În componența locomotivei se află un număr însemnat de agregate și instalații, care nu participă direct la procesul de transmitere a energiei de la motorul diesel la motoarele electrice de tracțiune, dar contribuie la buna funcționare a locomotivei.

Pe locomotiva diesel-electrică se găsesc montate următoarele agregate auxiliare:

— motopompa apei de răcire pentru motorul diesel;

— motopompa auxiliară de ulei și combustibil pentru motorul diesel;

— motocompresorul de aer, care asigură alimentarea locomotivei și a trenului cu aerul necesar funcționării;

— motoventilatoarele pentru răcirea forțată a motoarelor electrice de tracțiune;

— motoventilatoarele pentru circulația aerului de ventilație și încălzirea posturilor de conducere;

— grupul convertizor pentru iluminat și alte servicii;

— instalația pentru preîncălzirea uleiului și apei din motor, în vederea pregătirii lansării și pentru menținerea apei calde iarna (instalația „Vapor").

Aparatele de măsură folosite la reglarea agregatelor auxiliare. În vederea reglării agregatelor auxiliare se folosesc următoarele aparate de măsură:

1. *Voltmetrul magnetoelectric.* Acest voltmetru are clasa de precizie 0,2, cu scală gradată în 150 de divizuni, și rezistențe interioare care asigură măsurarea tensiunilor de 3,15, 150 și 300 V.

Constanta pentru 300 V este $C_{300} = \frac{300}{150} = 2.$

Tensiunea U va fi măsurată prin produsul dintre constanta C și numărul N de diviziuni citite pe aparat:

$$U = C \cdot N \cdot$$

2. *Ampermetrul magnetoelectric.* Acest ampermetru are clasa de precizie 0,2, cu scala de 150 diviziuni și o rezistență interioară de 10 Ω, care asigură o cădere de tensiune de 60 mV.

3. *Șunturile.* Acestea sînt etalonate pentru 60 mV și pot asigura măsurarea curenților la agregatele auxiliare.

La reglarea agregatelor sînt necesare șunturi de 15, 300 și 750 A. Cu aceste șunturi utilizate la ampermetre se pot măsura curenți între valorile 0,1 și 750 A.

Constanta aparatului se determină pentru fiecare șunt în parte, astfel:

— pentru șunt de 15 A, constanta

$$C_{15} = \frac{15}{150} = 0,1;$$

— pentru șunt de 300 A, constanta

$$C_{300} = \frac{300}{150} = 2;$$

— pentru șunt de 750 A, constanta

$$C_{750} = \frac{750}{150} = 5.$$

4. *Turometrele.* Pentru măsurarea turației agregatelor auxiliare se utilizează aparate mecanice de înregistrat tip Hasler și aparate electronice.

Pentru măsurarea turației cu turometrul tip Hasler, se desface căpăcelul de la carcasa motorului electric, din dreptul axului și se introduce capătul special al turometrului în locașul din capătul axului.

Pentru măsurarea turației cu turometrul electronic, se face un semn alb pe axul motorului electric și se apropie de ax tubul cu celula fotoelectrică a turometrului, în dreptul semnului alb.

Principiul de reglaj. Mașinile electrice de la agregatele auxiliare ale locomotivei diesel electrice sînt motoare de curent continuu, cu excitație serie sau cu excitație mixtă (compound).

Reglarea turației acestor mașini electrice este impusă de necesitatea obținerii anumitor parametri, pentru asigurarea funcționării optime a agregatului.

În cazul motorului electric de curent continuu cu excitație serie (de exemplu de la compresor și de la motoventilatoarele pentru încălzirea posturilor de conducere), reglarea turației este determinată de valoarea rezistențelor din circuitul indusului.

În cazul motorului electric de curent continuu cu excitație mixtă (compound) folosit la restul agregatelor auxiliare, reglarea turației se obține prin variația rezistenței reglabile din circuitul excitației derivație.

Din relația:

$$n = \frac{U_b - R \cdot I}{k \cdot \Phi},$$

unde:

n este turația;
U_b — tensiunea la borne;
R — rezistența interioară;
I — curentul în indus;
Φ — fluxul total;
k — constanta motorului electric,

rezultă că turația este direct proporțională cu forța electromotoare ($U_b - R \cdot I$) și invers proporțională cu fluxul total.

Dat fiind că U este constantă iar $R \cdot I$ (căderea de tensiune) este relativ mică, rezultă că reglarea turației se poate face numai prin variația fluxului.

Variația fluxului se realizează prin variația curentului din excitația derivației. Fluxul total este proporțional cu i_e, curentul din circuitul excitației derivație.

Pentru a putea regla turația, se modifică valoarea rezistenței reglabile din circuitul excitației derivație, prin deplasarea colierului montat pe rezistență.

Dacă dorim să mărim turația mașinii, este necesar să micșorăm fluxul, mărind valoarea rezistenței din circuitul de excitație derivație.

Invers, dacă dorim să micșorăm turația mașinii, este necesar să mărim fluxul, micșorînd valoarea rezistenței din circuitul de excitație derivație.

O mențiune specială, care trebuie să fie în atenția organelor care execută reglajul la grupul convertizor, este aceea că reglajul turației convertizorului se realizează prin modificarea valorii rezistenței reglabile din circuitul excitației derivație a generatorului convertizor (24 V).

Caracteristicile agregatelor auxiliare de pe locomotiva diesel electrică. La reglarea agregatelor auxiliare prezentate în continuare se urmărește să se obțină valorile prescrise pentru fiecare caz în parte, în afară de tensiunea la borne, care este determinată de căderea de tensiune din circuitul exterior al motorului.

Motopompa de apă de răcire. Pompa de apă este antrenată de un motor electric cu excitație mixtă, avînd caracteristicile următoare:

	Bateria de acumulatoare	Generatorul auxiliar
— tensiunea nominală(V)	144	170
— curentul maxim (A)		56
— turația maximă (rot/min)		2 600
— presiunea maximă a apei (kgf/cm²)	1—1,1	1,3—1,4
— puterea nominală (kW)		7,3

Montajul aparatelor pentru măsurarea tensiunii și a curentului este arătat în fig. 1.

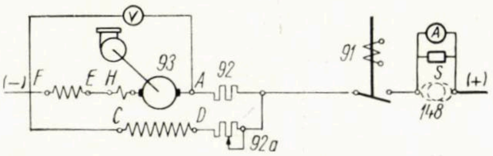


Fig. 1. *Circuitul electric al motopompei de apă*

93 – electromotor pentru pompa de apă; *91* – contactor pentru poziția *93*; *92* – rezistența de pornire; *92 a* – rezistența de reglaj pentru excitația derivație; *148* – siguranță fuzibilă pentru motopompa de apă; *CD* – excitație derivație; *EF* – excitație serie; *V* – voltmetrul magnetoelectric; *A* – ampermetrul magnetoelectric; *Ș* – șunt de 300 A (se introduce în locul siguranței fuzibile de la poz. *148*)

La reglajul motopompei de apă se mai urmărește reglarea unui releu termic, care asigură funcționarea motopompei de apă pe o anumită perioadă de timp (circa 4 min).

Motopompa auxiliară de ulei și combustibil. Pompa auxiliară de ulei și combustibil este antrenată de un motor electric cu excitație mixtă, avînd caracteristicile următoare:

	Bateria de acumulatoare	Generatorul auxiliar
— tensiunea nominală (V) . .	144	170
— curentul maxim (A)		20
— presiunea uleiului minimă (kgf/cm²)	2,5	3,5
— presiunea combustibilului (kgf/cm²)	3,2	2,1
— turația maximă (rot/min) . .		1 550
— puterea nominală (kW)		2,5

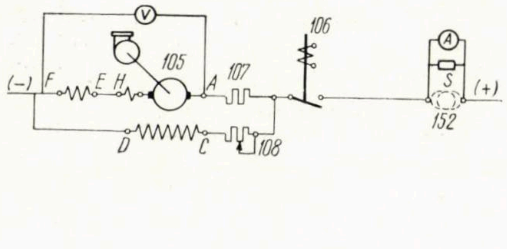
Montajul aparatelor pentru măsurarea tensiunii și curentului este arătat în fig. 2.

Motocompresorul. Compresorul este antrenat de un motor electric cu excitație serie, avînd caracteristicile următoare:

	Bateria de acumulatoare	Generatorul auxiliar
— tensiunea nominală (V) .	144	170
— curentul maxim (A)		168
— turația nominală (rot/min) .	2 530±3%	
— presiunea maximă a aerului (kgf/cm²)	10	10
— puterea nominală (kW)		19,5
— timpul de umplere a rezervorului principal . .	4 min 50 s	3 min 50 s

Fig. 2. *Circuitul electric al motopompei de ulei și combustibil*

105 – electromotor pentru pompa de ulei și combustibil; *106* – contactor pentru poziția *105*; *107* – rezistența de pornire pentru poziția *105*; *108* – rezistența de reglaj pentru excitația derivație a poziției *105*; *152* – siguranță fuz.bilă pentru motorul pompei de ulei și combustibil; *CD* – excitație derivație; *EF* – excitație serie; *V* – voltmetru magnetoelectric; *A* – ampermetru magnetoelectric; *Ș* – șunt de 300 A (se va introduce în locul siguranței fuzibile, poziția *152)*



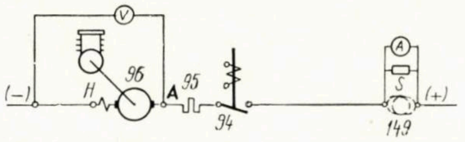


Fig. 3. *Circuitul electric al motocompresorului*

96 – electromotor pentru compresor; *94* – contactor pentru poziția 96; *95* – rezistența de pornire pentru poziția *96*; *149* – siguranță fuzibilă pentru motorul compresorului; *V* – voltmetru magnetoelectric; *A* – ampermetru magnetoelectric; *Ș* – șunt de 750 A (se va introduce în locul siguranței fuzibile, poziția 149)

Măsurarea tensiunii și curentului se face așa cum se arată în montajul aparatelor de măsură (fig. 3).

Pentru determinarea timpului de umplere se va folosi un cronometru. Se recomandă ca verificarea umplerii rezervorului principal să se execute mai întîi pe generatorul auxiliar și apoi pe bateria de acumulatoare, spre a se putea asigura realizarea timpului de umplere.

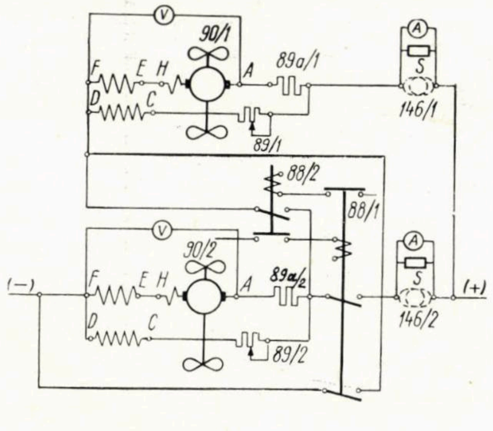
Motoventilatoarele pentru răcirea forțată a motoarelor de tracțiune. Ventilatoarele sînt antrenate de două motoare electrice cu excitație mixtă, alimentate numai de la generatorul auxiliar și avînd caracteristicile următoare:

	Serie	Paralel
— tensiunea nominală (V) . . .	85	170
— curentul maxim (A)		115
— turația maximă (rot/min) . .	1 700	2 500
— puterea nominală (kW)		16,17
— presiunea minimă (mm coloană de apă)		120

Montajul aparatelor pentru măsurarea tensiunii și curentului este arătat în fig. 4.

Fig. 4. *Circuitul electric al motoventilatoarelor de răcire forțată a motoarelor de tracțiune*

90/1 – electromotor *I* pentru ventilația forțată (motor *1, 2* și *3*); *90/2* – electromotor *II* pentru ventilația forțată (motor *4, 5* și *6*); *146/1* – siguranță fuzibilă pentru poziția 90/1; *146/2* – siguranță fuzibilă pentru poziția *90/2*; *89/1* – rezistență de reglaj pentru excitația derivație; *89/2* – rezistență de reglaj pentru excitația derivație poziția 90/2; *89a/*1 – rezistență de pornire pentru poziția *90/1*; *89a/2* – rezistență de pornire pentru poziția *90/2*; *88/1* – contactor pentru motoarele electrice mers paralel; *88/2* – contactor pentru motoarele electrice mers serie; *DC* – excitație derivație; *EF* – excitație serie; *V* – voltmetru magnetoelectric; *A* – ampermetru magnetoelectric; *Ș* – șunt de 750 A (se va introduce în locul siguranțelor fuzibile poziția *146*)



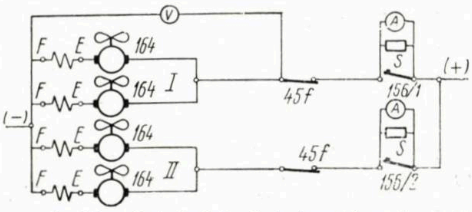


Fig. 5. *Circuitul electric al electromotoarelor pentru ventilatoarele folosite la încălzirea posturilor de conducere*

164 – motor electric pentru ventilatorul de încălzit posturile; *45 f* – întrerupător pentru ventilator de încălzire; *156/1* – întrerupător automat pentru ventilatorul post I; *156/2* – întrerupător automat pentru ventilatorul post *II*; *V* – voltmetrul magnetoelectric; *A* – ampermetru magnetoelectric; *Ş* – şunt de 15 A (se va lega la poz. *156*, cu întrerupătorul deschis).

Se măsoară, în plus, presiunea aerului de răcire forţată a motoarelor de tracţiune.

Motoventilatoarele pentru circuitul de încălzire a posturilor de conducere. Aceste ventilatoare sînt montate în cabinele de conducere şi sînt antrenate de cîte două motoare de curent continuu cu excitaţie serie, avînd caracteristicile următoare:

	Bateria de acumulatoare	Generatorul auxiliar
— tensiunea nominală (V)	144	170
— curentul maxim (A)		0,8
— turaţia nominală (rot/min)		2 425±10%
— puterea nominală (W)		85

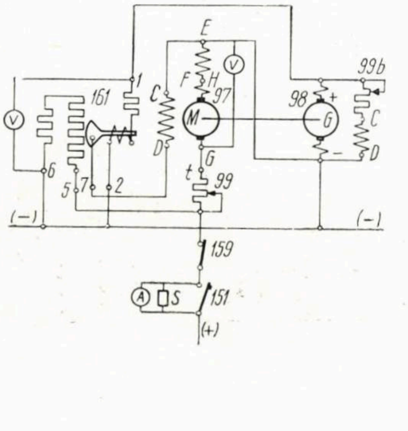
Măsurarea tensiunii şi curentului se face cu aparatele de măsură conform indicaţiilor din fig. 5.

Grupul convertizor. Generatorul convertizorului este antrenat de motorul cu excitaţie mixtă al convertizorului. Dăm mai jos caracteristicile motor convertizor şi generator convertizor.

Montajul aparatelor pentru măsurarea tensiunii şi curentului sînt arătate în fig. 6.

Fig. 6. *Circuitul electric al grupului convertizor*

97 – electromotor pentru convertizor; *98* – generator pentru convertizor; *99/2* – rezistenţă de reglaj pentru excitaţie derivaţie poz. *98*; *161* – regulator de tensiune pentru convertizor, 24 V; *159* – comutator pentru circuitul de iluminat; *151* – întrerupător automat pentru motorul convertizorului; *99* – rezistenţa de pornire pentru poziţia 97; *CD* – înfăşurarea excit. derivaţie; *EF* – înfăşurarea de excitaţie serie; *V* – voltmetru. magnetoelectric; *A* – ampermetru magnetoelectric *Ş* – şunt de 15 A (se va lega la poz. *151* cu siguranţa deschisă); *G* – generator convertizor; *M* – motor convertizor; *1, 2, 5, 6, 7* – bornele regulatorului de tensiune poz. *161*



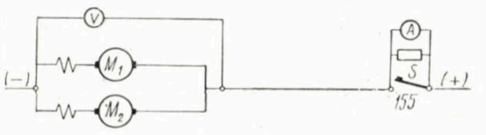


Fig. 7. *Circuitul electric al agregatului „Vapor''*

M1 – motor electric pentru pompa de apă; *M2* – motor electric pentru ventilator, pompa de combustibil şi magnetou; *155* – întrerupător automat pentru circuitul de preîncălzire; *V* – voltmetru magnetoelectric; *A* – ampermetru magnetoelectric; *Ş* – şunt de 15 A (se va lega la poz. *155*, cu siguranţa deschisă)

	Motor convertizor		Generator convertizor
	Bateria de acumulatoare	Generator auxiliar	Generator auxiliar
— tensiunea nominală (V)	144	170	24
— curentul maxim (A)	12	9,2	32
— turaţia nominală (rot/min)	2200±3%	2200±3%	2200±3%
— puterea nominală (kW)		1,1	0,78

Instalaţia „Vapor'' pentru preîncălzirea uleiului şi apei. Această instalaţie este deservită de două electromotoare, din care unul aşezat vertical şi altul orizontal, avînd excitaţie mixtă şi caracteristicile următoare:

— tensiunea nominală (V)	144
— curentul maxim (A)	1,9
— turaţia nominală (rot/min)	1 750±12%
— presiunea combustibilului (kgf/cm²)	7
— puterea nominală (W)	123

Montajul aparatelor pentru măsurarea tensiunii şi curentului sînt arătate în fig. 7.

Concluzii. Din experienţa dobîndită cu ocazia recepţionării locomotivelor diesel electrice la Uzinele „Electroputere'' Craiova, precum şi din datele culese de la depourile de locomotive, se constată că reglarea agregatelor auxiliare la LDE este una din problemele de bază în asigurarea funcţionării optime a locomotivelor în exploatare, problemă căreia trebuie să i se dea o atenţie sporită.

Precizăm că o parte din parametrii reglaţi sînt influenţaţi de temperatura mediului ambiant. De asemenea, încălzirea bobinajelor maşinilor electrice influenţează turaţia agregatelor auxiliare.

Considerăm că materialul din acest articol va putea folosi depourilor în problema reglajelor necesare cu ocazia montării diferitelor agregate care se defectează şi care trebuie înlocuite. Se recomandă să se facă reglajul pe generatorul auxiliar.

BIBLIOGRAFIE

1. LAZU, C. şi TRUFIN, E.: *Electrotehnica generală* (vol. I). Bucureşti, Tipografia învăţămîntului, ediţia 1958.
2. LAZU, C. şi CORLĂŢEANU, V.: *Maşini electrice* (vol. I). Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1960.
3. *Instrucţia de exploatare pentru locomotivele diesel-electrice de 2100 CP 060 DA*. Bucureşti, Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1960.
4. *Instrucţia pentru personalul de locomotivă şi automotor*. Bucureşti, Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1961.

Demolarea pasajului superior din stația Ploiești-Sud

Ing. **DUMITRU GANEA**
Ing. **VICTOR BANIȚĂ**
Intreprinderea de Construcții C.F. București

Date generale. Drumul național nr. 1 avea, la intrarea în orașul Ploiești, un pasaj superior, construit în jurul anului 1900 de o antrepriză italiană. Pasajul era situat la capătul stației, spre Buzău, cu accese dificile ca: pantă și curbe cu rază foarte mică.

Din această cauză, circulația rutieră era strangulată la acest pasaj, iar accidentele erau frecvente.

Pentru îmbunătățirea circulației rutiere s-a construit un pasaj superior, din beton armat, cu pante ușor accesibile și în aliniament, care constituie o lucrare de artă monumentală.

Necesitatea demolării pasajului superior, care în ultimii ani nu mai era folosit, a fost impusă atît de motive arhitectonice, cît și de motive legate de dezvoltarea Uzinei de utilaj petrolier „1 Mai".

Demolarea vechiului pasaj a constituit o problemă, în primul rînd pentru faptul că nu s-a găsit documentația tehnică de execuție pentru a se cunoaște calitatea betonului și eventualul sistem de armare.

Ca aspect, pasajul se prezenta ca o boltă parabolică din beton.

În urma sondajelor făcute, s-a stabilit că bolta era făcută din 11 arce metalice, în formă de grindă cu zăbrele (din corniere și platbande), înglobate în beton.

Îmbinările la noduri erau făcute cu buloane.

Nu s-a putut stabili modul de rezemare a bolții armate la naștere și nici sistemul de rigidizare transversală a arcelor-grinzi cu zăbrele.

Soluții pentru demolare. Documentația tehnică pentru demolarea pasajului vechi prevedea desfacerea suprastructurii cu ciocane pneumatice, la adăpostul unui eșafodaj care susținea o platformă, necesară protecției trenurilor care circulau sub pasaj.

Colectivul Șantierului 13 Buzău, analizînd documentația pentru demolare și situația de pe teren, a căutat o cale mai economică și mai rapidă.

Din analiză au reieșit două propuneri :

1. *Demolarea bolții cu exploziv, dintr-o singură explozie.* Această propunere prezenta însă unele inconveniente :

— necesitatea închiderii circulației spre Buzău pe o durată de mai multe zile, pentru evacuarea betonului rezultat din boltă;

— pericol de avariere, din cauza exploziei puternice, a construcțiilor ce se găseau la distanța de 15—30 m de pasaj.

2. *Demolarea bolții cu exploziv, pe fîșii, în închideri de linie de o oră* (pauze de circulație).

Cea de-a doua propunere a fost avizată de Consiliul geologic regional Ploiești și de organele C.F.R. ca prezentînd mai puțin pericol de avariere a construcțiilor alăturate ; nu se întrerupea circulația trenurilor, nu puteau apărea surprize în starea liniei ferate și se reducea simțitor timpul de execuție.

Soluția preconizată de Șantierul 13 Buzău are în plus următoarele avantaje :

— se înlătură dificultatea de a construi palei în zona de ramificații și în gabarit redus ;

— se economisesc 15 m^3 de material lemnos și 29 tone de piese metalice ;

— se reduce considerabil timpul de execuție ;

— se reduc costurile față de deviz.

Pregătirea demolării. Operația de demolare a impus unele pregătiri.

Astfel, linia ferată de sub pasaj a fost protejată cu traverse de lemn, pentru a nu se degrada din cauza blocurilor de beton căzute la explozie.

Semnalele pitice și electromotoarele de la macazuri au fost protejate cu schelete de lemn.

Timpanele și parapetele au fost demolate și evacuate.

S-au programat, cu D.R.C.F. București, închideri de linie între 22 noiembrie și 16 decembrie 1965. Închiderile urmau să se acorde cîte trei pe zi, de cîte o oră (pentru explozii și evacuări), cu pauză de 3 ore între închideri, în care timp circulația să se facă normal.

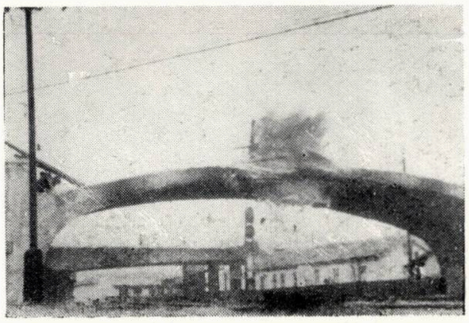


Fig. 1

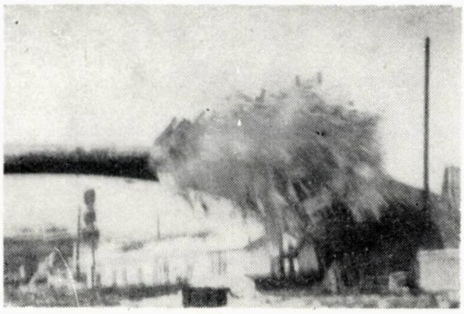


Fig. 2

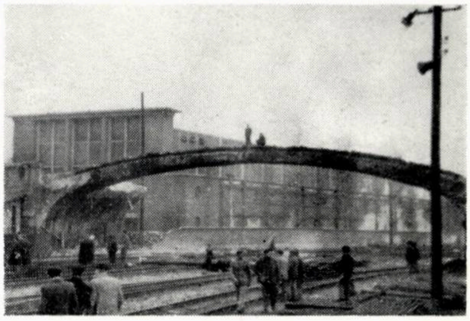


Fig. 4

Înaintea primei închideri s-au executat, în lungul arcului spre Buzău, găuri de mină la 40 cm una de alta, cu adîncimea cu 5 cm mai mare decît jumătatea grosimii bolţii.

Execuţia. În ziua de 22 noiembrie, la ora 11,40, în prima închidere, s-a făcut explozia la 12 încărcături, care aveau, în total, 0,800 kg de dinamită. Burajul s-a făcut cu un panou de 6 m, cu traverse joantive.

Efectul acestei explozii se vede în fig. 1.

După efectuarea primei explozii, s-a putut determina calitatea betonului, structura arcelor metalice şi sistemul de solidarizare transversală a arcelor (solidarizarea era executată din 4 în 4 m, cu diagonale de 80 × 100 mm).

Pe baza rezultatului bun obţinut la prima explozie, la a doua explozie s-au pregătit 25 de găuri de mină. Încărcătura acestor găuri de mină a variat, în funcţie de grosimea bolţii, între 50 g la cheie şi 150 g la naştere. În fig. 2 şi 3 se vede efectul celei de-a doua explozii.

Experienţa acumulată a condus la executarea exploziilor într-o singură închidere pe zi, în care se demola un arc în întregime.

Efectivele folosite în această perioadă au fost de 20 de muncitori necalificaţi, un sudor pentru tăiat arcele metalice, un maistru artificier şi un maistru care conducea întreaga execuţie.

Ca utilaje s-a folosit o macara CF de 10 tone (pentru decaparea şi încărcarea în vagoane a blocurilor de beton) şi un motocompresor cu perforatoare (pentru găurile de mină).

Programul închiderii a fost următorul :

— protejarea liniei şi încărcarea cu exploziv, 10 minute ;

— evacuarea personalului şi explozia, 5 minute ;

— tăierea arcelor prin sudură şi îndepărtarea lor, 20 minute ;

— îndepărtarea materialului demolat, cu asigurarea gabaritului liniilor de circulaţie, 25 minute.

În total 60 minute.

Pînă în ziua de 2 decembrie se demolaseră 8 arce metalice.

Pentru ultimele 3 arce, îngustîndu-se frontul de lucru, s-au luat măsuri de dublare a efectivelor şi a utilajelor de ridicat (macarale CF), astfel ca demolarea să se poată face dintr-o singură explozie.

Situaţia înainte de ultima explozie se vede în fig. 4.

În închiderea din ziua de 3 decembrie, care s-a încadrat în timpul stabilit, s-a realizat ultima explozie.

În fig. 5 se vede efectul exploziei.

Încheiere. În acest mod, s-a reuşit ca demolarea să se termine la 3 decembrie, în loc de 16 decembrie, cît se propusese de şantier, deci cu 13 zile mai repede.

Avantajele metodei de lucru adoptate au fost următoarele :

— economie faţă de preţul de deviz de 250 000 lei ;

— scurtarea cu 3 luni a execuţiei, faţă de tehnologia iniţial proiectată ;

— folosirea de muncitori cu calificare redusă ;

— timp şi cheltuieli de organizare reduse ;

— deplină siguranţă a circulaţiei.

(Din cele arătate se vede, printre altele, importanţa iniţiativelor locale şi necesitatea încurajării acestora — *N. Red.*).

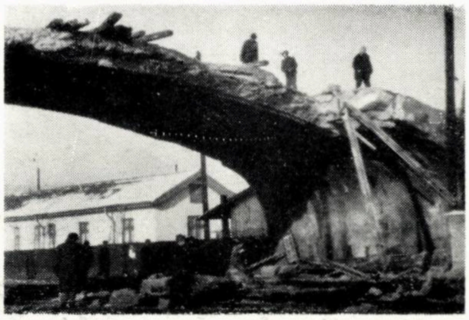


Fig. 3

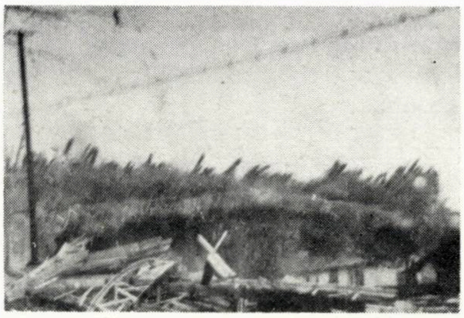


Fig. 5

Reducerea zgomotului produs de mașini, motoare și dispozitive din construcții

Cadrul problemei. Pînă acum s-a făcut prea puțin în domeniul reducerii zgomotului la mașinile utilizate în construcții. Aceasta se datorește faptului că nici constructorii și nici beneficiarii unor astfel de mașini nu au impus condiții pentru reducerea zgomotului produs de către acestea, precum și modului caracteristic de utilizare a mașinilor pentru construcții, în aer liber, în apropierea nemijlocită a mașinii care generează zgomotul negăsindu-se decît personalul necesar pentru deservirea acesteia.

Nivelul de zgomot al majorității mașinilor utilizate în construcții, măsurat la înălțimea urechii operatorului, este de aproximativ 90...105 foni. În unele cazuri au fost constatate valori și mai ridicate.

În general, se consideră că la un nivel de zgomot de 100 foni cu caracter permanent, apar modificări patologice ale organului auditiv, care se produc într-un interval de timp relativ scurt. Chiar și la niveluri de zgomot mai mari de 65 foni se pot produce vătămări ale sănătății, prin afectarea sistemului neuro-vegetativ.

Zgomotele cu acest nivel acționează în primul rînd asupra vecinătății și sînt simțite mai ales atunci cînd șantierul de construcții lucrează și noaptea. Din această cauză, avînd în vedere necesitatea protejării sănătății personalului de deservire și a locuitorilor din mediul învecinat, este necesar ca constructorii de mașini pentru construcții și șefii de șantiere să acorde în viitor o atenție mai mare acestei probleme.

Practica arată că se pot lua măsuri potrivite pentru reducerea nivelului de zgomot și a efectului acestuia asupra conducătorului mașinii și locuitorilor din vecinătate. În mod principial, se poate proceda în acest caz precum urmează :

— se construiesc mașini care să genereze un zgomot redus, prin folosirea unor elemente constructive corespunzătoare ;

— se capsulează mașina spre exterior, folosindu-se un capac, o carcasă sau ceva similar ;

— se îndepărtează personalul de deservire de la mașină (comandă de la distanță) ;

— se aleg metode de lucru sau mașini cu producere de zgomot mai redusă ;

— se utilizează protecție auditivă individuală (antifon).

Pentru fiecare mașină există mai multe posibilități pentru reducerea zgomotului. Trebuie să se găsească, pe cale comparativă, care este măsura cea mai economică, stabilind un compromis între cheltuielile necesare și reducerea previzibilă a zgomotului.

Betonierele. Una dintre cele mai vechi mașini utilizate în construcții este betoniera. Această mașină este realizată în multe mărimi, cu amestec forțat sau cu cădere liberă, iar în ceea ce privește execuția vasului de amestec, sub forma mașinilor cu vană, tambur sau taler. Acționarea se face fie electric, fie prin intermediul unui motor cu explozie.

Trepidațiile ansamblului sînt radiate cu ușurință sub formă de zgomot prin suprafețele mari ale tamburului și ale cupei de încărcare. Se poate constata că la amestecătoarele mari, cu cădere liberă, zgomotul la mersul în gol nu este apreciabil mai redus decît zgomotul de lucru produs atunci cînd mașina este încărcată.

La mersul în gol, zgomotele se produc mai ales din cauză că vasul de amestec (antrenat prin intermediul unei coroane și al unui pinion dințat) este determinat să oscileze pe frecvența sa proprie prin transmisia de forță, care se face cu șocuri.

În timpul procesului de amestecare, vîrful zgomotului se reduce atît ca frecvență cît și ca amplitudine, datorită efectului de amortizare al tamburului, produs de către materialul de umplere, în timp ce componentele cu frecvență mai ridicată — foarte supărătoare — apar mai evident, datorită frecării care se produce între granulația materialului de umplere și suprafața interioară a tamburului.

Pentru reducerea zgomotelor la mersul în gol, este suficient să se fixeze coroana dințată pe tambur prin intermediul unor elemente elastice din cauciuc, care să împiedice transmiterea zgomotului în structura mașinii.

În general, se poate spune că la amestecătoarele cu vase de amestec imobile și cu palete de amestecare mobile, zgomotele la mersul în gol sînt apreciabil mai reduse decît la amestecătoarele cu cădere liberă de aceeași capacitate.

Vîrfurile de zgomot care se produc prin funcționarea cupei de încărcare se pot evita dacă rolele de ridicare sînt confecționate din material plastic și dacă la capetele căii de ridicare sînt prevăzute amortizoare din cauciuc sau tampoane arcuitoare, care evită lovirea dură metal pe metal.

În primul rînd, trebuie să se acorde o mare atenţie angrenajelor şi elementelor de acţionare, prin utilizarea angrenajelor capsulate şi a antrenărilor prin curea dinţată sau curea trapezoidală. De asemenea, prin utilizarea cuplajelor cu fricţiune în locul acuplajelor cu gheare, se pot obţine succese apreciabile.

Zgomotele de funcţionare se pot reduce apreciabil prin ungerea angrenajului în baie şi prin montarea lui într-o carcasă închisă, construită dintr-un material care are o mare amortizare internă.

Macaralele. Macaralele care se găsesc astăzi la majoritatea construcţiilor înalte produc zgomote cauzate în mod preponderent de angrenaje şi de lagăre. Dacă angrenajele nu sînt montate îngrijit, atunci construcţia este excitată uşor pentru a produce oscilaţii. Vîrfuri de zgomot accentuate sînt produse de către aparatele electrice de comandă şi de către lovitura seacă a dispozitivului de eliberare a frînei.

Este avantajos faptul că astăzi o mare parte a maşinilor utilizate în construcţii sînt echipate cu sisteme electrice de antrenare. Din punct de vedere al combaterii zgomotului, motorul electric este superior motorului cu explozie şi antrenării cu aer comprimat.

Concasoarele. O sursă deosebit de puternică de zgomot se poate constata la dispozitivele concasoare, mai ales datorită faptului că zgomotul din corp se poate propaga nestînjenit, din lipsa unei izolaţii pentru acest mod de transmitere a zgomotului. Acest lucru poate să fie evitat prin utilizarea unei fundaţii separate pentru concasor. La concasoarele din etajele intermediare ale clădirilor trebuie utilizate elemente de susţinere arcuitoare, care să reducă propagarea vibraţiilor în fundaţie.

Maşini mici. Sursele principale de zgomot nu se găsesc însă numai la maşinile mari. Există o mulţime de agregate mai mici, care se pot găsi pe orice şantier de construcţii şi care produc un zgomot deosebit de puternic.

Această categorie de maşini cuprinde, spre exemplu, ferăstraiele circulare de şantier, al căror zgomot strident este produs de vibrarea periodică a pînzei, datorită acţiunii de cuplare periodică (de atac) a dinţilor acesteia.

Există o metodă simplă de atenuare a zgomotului (cu circa 10 dB), ceea ce, după scara de apreciere Sone, reprezintă o reducere a acţiunii nocive a zgomotului de circa 50%. Se pot amortiza vibraţiile proprii ale pînzei circulare printr-o bucată de pîslă apăsată spre pînză, de un arc.

Vibratoarele. O grupă de maşini producătoare de zgomot utilizate în construcţii o constituie vibratoarele, care sînt utilizate, spre exemplu, pentru îndesirea betonului. Antrenarea se face fie electric, fie cu aer comprimat.

Vibratoarele interioare acţionate electric produc un zgomot deosebit de redus (75 dB la distanţa de 1 m), zgomotul manifestînd o creştere la circa 100 dB doar atunci cînd vibratorul vine în contact cu cofrajul, care intră şi el în vibraţie. Intensităţi similare de zgomot sînt generate de către vibratoarele pentru cofrare, acţionate electric.

Motoare pentru vibratoare electrice se găsesc deseori şi la buncăre sau silozuri, pentru evitarea înfundării acestora. În multe cazuri se poate renunţa la aceste vibratoare dacă se execută pereţii silozurilor cu o înclinare diferită de aceea a orificiului de ieşire.

La aparatele vibratoare antrenate cu aer comprimat, zgomotul puternic este produs mai ales prin scurgerea intermitentă a aerului comprimat prin orificiul de evacuare. Aceste zgomote se aud puternic şi la mersul în gol şi au armonice dependente de turaţia motorului, pe anumite frecvenţe fundamentale.

În funcţie de modul de vibrare, la urechea lucrătorului există un nivel de zgomot de 90 pînă la 100 foni. Nu se poate obţine o reducere eficientă a zgomotului decît cu ajutorul unui amortizor de zgomot, care trebuie să fie instalat în conducta de evacuare a aerului.

Ciocanele pneumatice. Deosebit de neplăcut este zgomotul produs de către ciocanele pneumatice. Nu au lipsit încercările de a ameliora această situaţie, prin echiparea ciocanelor cu aer comprimat cu dispozitive amortizoare de zgomot. De asemenea, s-a elaborat, pentru ciocanele pneumatice şi pentru demolare, un amortizor practic de zgomot, care realizează o reducere apreciabilă a zgomotului (de circa 10 dB) şi anume, cu o distribuţie uniformă pe întregul spectru de frecvenţe.

Pentru amortizarea zgomotului de evacuare este prevăzută o cameră superioară şi una mijlocie, în timp ce camera inferioară trebuie să amortizeze în special zgomotul mecanic.

Orificiul inferior, prin care trece scula (dalta), este astfel executat încît o manta înconjoară scula în forma unei manşete, astfel încît vibraţiile proprii ale sculei sînt amortizate. După datele fabricii, nu se produce o reducere a puterii ciocanului după aplicarea dispozitivului de protecţie contra zgomotului.

S-a construit un ciocan cu aer comprimat cu zgomot amortizat, ciocanul fiind închis într-o cutie îmbrăcată pe dinăuntru cu moltopren. Nivelul de zgomot care apare este evident dependent de felul şi dispunerea materialului care trebuie să fie prelucrat. Amortizarea nivelului global de zgomot este şi aici la ordinul de mărime de circa 10 dB.

Compresoarele. Este remarcabil faptul că la un compresor prevăzut cu dispozitive de atenuare, zgomotul a fost redus faţă de un agregat neprotejat, fabricat tot de aceeaşi firmă, cu 6 dB.

Această reducere apreciabilă a nivelului de zgomot a fost posibilă datorită unor măsuri şi anume :

— prin închiderea capotei agregatului și aplicarea unor straturi amortizoare speciale (zgomotul generat de mașină nu poate ajunge liber în exterior, iar tablele de acoperire nu pot să vibreze) ;

— prin pîlnii de absorbție și de evacuare pentru aer, asigurîndu-i-se compresorului un circuit de aer închis, care elimină mai bine căldura și asigură menținerea siguranței de funcționare a agregatului ;

— printr-o tobă de evacuare specială, care determină o reducere suplimentară a zgomotului de evacuare ;

— printr-un amortizor de zgomot special pentru ventilul de descărcare de la răcitorul intermediar, care elimină zgomotul de șuierat al instalației la trecerea de pe funcționarea în sarcină, la funcționarea în gol.

În mod suplimentar, la această instalație mai este livrat și un cort de protecție, care asigură încă o reducere a zgomotului global cu alți 4 dB și anume în domeniul frecvențelor înalte, deosebit de neplăcute pentru ureche. În total, nivelul de zgomot al agregatului pentru aer comprimat, acționat cu motor diesel, este redus cu 10 dB, ceea ce corespunde unei reduceri cu 50% a tăriei senzației acustice subiective.

Sonete și berbeci. Pentru desfășurarea fără zgomot a procesului de construcție, pe lîngă utilizarea de mașini cu zgomot propriu redus, este posibil să se înlocuiască procesele de construcție zgomotoase prin altele cu zgomot mai redus.

La plantarea pilonilor (cu soneta) se produce, în majoritatea cazurilor, un zgomot insuportabil. La plantarea clasică cu berbec cu cădere liberă sau cu sonetă cu lovituri rapide sau cu sonetă diesel, ar fi posibilă o combatere a zgomotului doar prin capsularea sonetei (berbecului) și a piesei de lovire (de pe pilon).

Zgomotul principal este produs de lovirea oțelului pe oțel, zgomot radiat pe întreaga suprafață a berbecului, la care se adaugă zgomotul produs de țeava de evacuare și de piesa intermediară.

Încercările făcute în altă parte, unde doar berbecul a fost învelit cu o manta din pînză de cort, care era umplută cu vată de sticlă, au arătat doar o reducere a nivelului de zgomot cu 3 dB. Mai trebuie însă să se cerceteze măsura în care se mai poate realiza o reducere a zgomotului prin perfecționarea metodei de plantare a pilonului cu ajutorul unui curent de apă.

Dezvoltarea tehnicii de plantare prin vibrații poate să aducă un progres remarcabil în ceea ce privește reducerea zgomotului la astfel de lucrări. În unele țări se construiesc sonete bazate pe vibrații, care dezvoltă forțe de inerție pînă la 60 Mp. Capacitatea de plantare este indicată de către fabricanții acestor aparate, în funcție de natura solului, pînă la 10 m adîncime.

În locul fundațiilor realizate prin plantarea de piloni din oțel sau de prefabricate de beton, se pot alege sisteme care lucrează cu zgomot mult mai redus, preferabil prin găurire (forare, presare și vibrare). În această privință, trebuie menționate, printre altele, sistemele Benoto și Franki — cu pilon perforator — precum și sistemul cu pilon perforator Hochstrasser, cu ajutorul cărora se pot realiza nu numai plantări pilon cu pilon, ci și pereți întregi formați din piloni.

(După „Arbeitsschutz“, nr. 6/1964)

Zgomotul în locomotivele diesel-electrice

Se știe că în încăperile unde se află mașinile locomotivelor diesel-electrice există un zgomot foarte intens, dăunător organelor auditive ale persoanelor din apropiere. Reducerea nivelului de zgomot la aceste mașini a făcut obiectul multor studii efectuate în străinătate, iar la noi de către specialiștii Institutului de cercetări științifice pentru protecția muncii al C.C.S.

Pentru urmărirea problemei, la noi s-au efectuat o serie de analize spectrale de zgomot în cîteva puncte importante ale unei locomotive diesel-electrice. Locomotiva funcționează cu motorină injectată direct și cu supraalimentare cu aer, cu ajutorul unei turbosuflante. Ea are un motor diesel cu 12 cilindri dispuși pe două linii, care antrenează un generator principal și un generator auxiliar de curent continuu.

Măsurătorile — efectuate în sala mașinilor, în timpul mersului pe traseul București-Brașov — au arătat că principalele surse de zgomot sînt :

— țeava de eșapament ;

— turbosuflanta și

— motorul diesel.

Din analiza spectrului zgomotului maxim (măsurat în diferite puncte ale sălii mașinilor și comparat cu curba care arată limita maximă admisibilă a zgomotului pentru astfel de locuri de muncă), cum și din calculele efectuate pe baza caracteristicilor tehnice ale agregatelor, s-au tras următoarele concluzii :

— zgomotul produs de turbosuflantă și de țeava de eșapament este repartizat în domenii de frecvență mergînd de la 500—1 000 Hz și de la 4 000—8 000 Hz ;

— zgomotul produs de motorul diesel are frecvență joasă, cu componenta fundamentală de 40 Hz ;

— nivelul de tărie al zgomotului (nivelul global) este de 125 foni și este produs de turbosuflantă și de țeava de eșapament ;

— nivelul de tărie al zgomotului (nivelul global) produs de motorul diesel este de 112 foni.

Din cifrele date rezultă că tăria zgomotului este foarte mare, de natură să lezeze organul auditiv. Pe lîngă aceasta, zgomotul cuprinde componente intense de frecvență ridicată, mai supărătoare, la energie egală, decît cele de frecvență joasă.

Una din soluțiile propuse mai de mult pentru reducerea zgomotului a fost izolarea fonică a turbosuflantei cu o carcasă fonoizolantă și acoperirea țevii de eșapament cu un strat de vată minerală groasă de 20 mm. În calcul s-a avut în vedere o atenuare a nivelului de zgomot de 15 dB pentru frecvența de 500 Hz.

Carcasa fonoizolantă trebuie să fie construită dintr-o tablă de oțel de 0,5 mm grosime și căptușită la interior cu pîslă industrială, peste care se aplică o plasă subțire de sîrmă cu ochiurile de 5—10 mm^2.

Atenuarea calculată nefiind însă suficientă, s-a propus încă o soluție pentru reducerea nivelului de zgomot. Aceasta constă în tratarea acustică a suprafețelor interioare ale sălii mașinilor locomotivei diesel-electrice, cu materiale fonoabsorbante.

Materialele recomandate sînt pîsla de sticlă sub tablă perforată, care se folosesc la izolarea cabinelor de comandă din sălile mașinilor. Grosimea materialelor fonoabsorbante trebuie să fie de 15—50 mm, în funcție de spațiul disponibil, de posibilitățile de montare, de estetică etc.

Între pîsla de sticlă și tabla perforată este avantajos să se așeze o pînză subțire de bumbac ignifugată (de preferință tifon).

Prin aplicarea soluțiilor arătate se poate obține o curbă comparabilă cu curba nivelului maxim admisibil la frecvențe mici și medii, dar mult mai favorabilă la frecvențe înalte (peste circa 8 000 Hz, nivelul scade pînă la 50 foni).

Pregătirea profesională — la nivelul utilajelor perfecționate

În ultimii ani, în Republica Democrată Germană au fost create diferite tipuri de mașini ușoare, mijlocii și grele pentru mecanizarea lucrărilor de construcții și întreținere a căii, cu efecte importante asupra creșterii productivității muncii în sectoarele respective.

Numărul tot mai mare de utilaje mecanizate și tendința spre construirea de mașini mari și complicate au ridicat problema formării de cadre calificate care să poată mînui cu randamentul necesar aceste mașini.

O primă măsură a constituit-o mărirea duratei de calificare de la trei la șase luni. S-a procedat apoi la o analiză temeinică a mai multor aspecte legate de problema formării cadrelor pentru deservirea mașinilor din sectorul construcției și întreținerii căii, în vederea :

— stabilirii duratei optime de școlarizare ;

— selecționării de cadre cu aptitudini corespunzătoare ;

— întocmirii de propuneri către unitățile constructoare în scopul simplificării operațiilor de deservire, supraveghere și întreținere.

Analizînd modul în care a fost primită la început mașina de burat traversele, organele de specialitate au constatat că, în timp ce în unele locuri mașina a fost primită cu entuziasm, în altele a fost întîmpinată cu neîncredere și chiar refuzată. Nici randamentul nu era pretutindeni la fel. El varia cu pînă la 100%, în comparație cu randamentul cel mai scăzut, iar numărul reparațiilor cu pînă la de șapte ori.

Cauzele acestei situații erau : pe de o parte alegerea cu superficialitate a cadrelor de deservire a mașinilor, iar pe de altă parte insuficiența perioadei de pregătire de 3 luni pentru formarea mecanicilor respectivi, care, pe lîngă cunoștințele de bază referitoare la construcția și funcționarea mașinilor, trebuie să asimileze diverse cunoștințe în legătură cu motoarele, transmisiile, cunoștințe de hidraulică, electrotehnică etc.

Dat fiind tendința dezvoltării construcției de mașini mijlocii și grele, care să asigure mecanizarea completă a tuturor lucrărilor, este probabil că în curînd nici perioada de 6 luni de școlarizare nu va fi suficientă. Oricum, la intrarea în această școală, elevii vor trebui să posede cunoștințele tehnice de bază din școala medie.

Condițiile care se pun noilor mașini se referă în primul rînd la necesitatea existenței unei comenzi semiautomate, sau complet automate, hidraulică sau electronică. Deservirea trebuie să fie simplificată prin comanda cu butoane, amplasarea judicioasă a instrumentelor de supraveghere și măsură, împărțirea adecvată a programului de comandă în secțiuni unice, pentru fiecare operație în parte, părțile de comandă fiind de tipul cu fixare cu ștecher, pentru a se putea înlocui cu ușurință în caz de deranjament.

În afară de aceasta, noile mașini trebuie să aibă o instalație clară a conductelor electrice, hidraulice și pneumatice, o marcare precisă a racordurilor, iar părțile mașinilor să se poată monta și demonta cu utilaje simple.

Realizarea tuturor acestor condiții ar duce la micșorarea solicitării fizice a personalului de deservire, la ușurarea depistării și înlăturării defectelor și deci la reducerea timpului de neutilizare. Paralel cu aceste perfecționări ale mașinilor, trebuie să se obțină și o perfecționare a pregătirii tehnice a personalului de deservire, care ar trebui să cunoască în întregime tehnica de conducere, măsurare, reglare și întreținere a mașinilor. Însușirea acestor cunoștințe nu se poate, bineînțeles, realiza în numai 6 luni.

În această situație devine necesară schimbarea orientării în recrutarea și pregătirea personalului de deservire a utilajelor de construcție și întreținere a căii, cît și a personalului ingineresc, primii trebuind să posede cunoștințe temeinice în legătură cu problemele construcției și întreținerii căii, iar ceilalți, cunoștințe aprofundate asupra construcției și funcționării mașinilor și utilajelor respective.

(După „Signal und Schiene", nr. 8/1965)

TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

Utilizarea saboților de frînă nemetalici

Cu fiecare an se acumulează tot mai mult experiența exploatării saboților de frînă nemetalici la vagoane. În prezent, pe rețeaua căilor ferate din U.R.S.S., se găsesc în exploatare aproximativ 10 000 de vagoane cu asemenea saboți, din care majoritatea vagoane de călători.

În cursul anilor viitori, se prevede înzestrarea cu saboți de frînă nemetalici a întregului parc de vagoane de la căile ferate din U.R.S.S., întrucît sînt deja create posibilitățile de producție necesare pentru confecționarea acestor saboți.

Deși saboții nemetalici existenți mai necesită îmbunătățiri în continuare, atît din punct de vedere al formei constructive, cît și al compoziției, experiența exploatării acestor saboți la parcul de vagoane a arătat că utilizarea noilor materiale de fricțiune dă posibilitatea să se obțină avantaje economice considerabile. Datorită rezistenței superioare la uzură și coeficientului de frecare aproximativ constant, la toată gama de viteze, aceste materiale permit să se asigure la materialul rulant o mare eficacitate la frînare.

Avantaje. Prin exploatarea saboților nemetalici tip 6 KV-10 s-a demonstrat că mărimea drumului de frînare la trenurile de călători este de 1 400 m în palier, la viteza inițială de 160 km/h, sau cu 30% mai mic decît la saboții de fontă. În caz de necesitate, acest drum poate fi și mai redus.

Totuși, utilizarea materialelor nemetalice, care au o conductibilitate termică mică, mărește temperatura specifică a bandajului roții, întrucît transformarea energiei cinetice în energie termică în timpul frînării are loc în special în bandajele osiilor montate. Dacă cantitatea de căldură difuzată prin saboții de fontă este de 12...15 %, la saboții nemetalici ea nu depășește 5 %. Restul de căldură se difuzează în bandajele osiilor montate.

Sabotul de frînă nemetalic confecționat din material tip 6 KV-10 poate înlocui tipurile existente de saboți pentru vagoane (fig. 1). Tăietura pe suprafața de frecare a sabotului este destinată pentru răcirea și reducerea valorilor temperaturilor de suprafață ale bandajelor osiilor montate, în procesul de frînare, precum și pentru eliminarea produselor de uzură. Greutatea specifică a materialului nemetalic 6 KV-10 este egală cu 2,2 g/cm^3. În medie, greutatea sabotului este de 4,4 kg, din care suportul metalic cîntărește 1,4 kg.

Fabricarea saboților nemetalici. Materialele de fricțiune nemetalice sînt formate de obicei dintr-un liant (care poate fi smoala, cauciucul sau ambele combinate), materiale de umplutură (care permit să se regleze valoarea rezistenței la uzură și proprietățile de frecare), precum și adaosurile necesare pentru executarea procesului însuși de formare și pentru obținerea unei anumite elasticități a materialului.

Uneori, în compoziție se adaugă pulberi metalice, pentru înlocuirea componenților deficitari sau îmbunătățirea proprietăților termo-fizice ale materialului de fricțiune. De regulă, pulberile care au la bază patru metale înrăutățesc rezistența la uzură a compoziției.

La alegerea materialului de fricțiune pentru saboții de frînă, indicile determinant este acțiunea termică a saboților pe suprafața de rulare a bandajelor osiilor montate. Cercetările au arătat că utilizarea liantului din smoală (și chiar combinația de smoală cu liant de cauciuc) duce la formarea, pe suprafața de rulare a roții, a unei rețele de fisuri termice.

Materialul plastic utilizat la saboții pentru vagoane și cunoscut sub codul 6 KV-10, conține azbest de categoria a cincea (tip M sau P), cauciuc SKB-50 sau SKB-55, sulf, captax, neozon D, tiuram, miniu de fier, oxid de zinc sau baritină, grafit în solzi și polidiene.

Saboții de frînă nemetalici se compun din suportul metalic și masa de fricțiune din azbest, presată pe suportul metalic prin metoda vulcanizării. O astfel

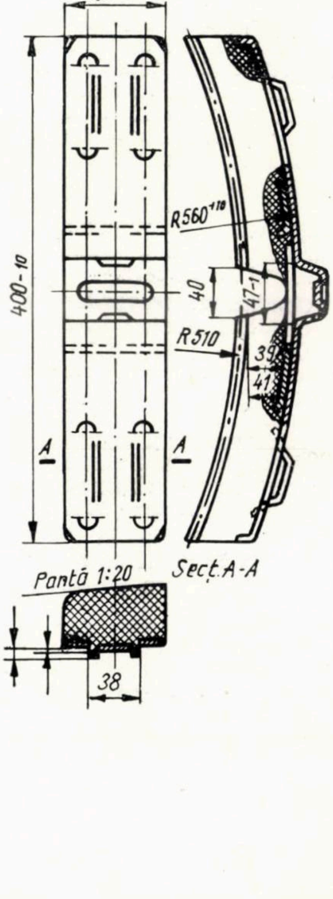


Fig. 1

de vulcanizare se execută în 40 de minute, în matriţe încălzite în prese hidraulice la temperatura de 180 ± 5 °C şi la o presiune specifică de peste 400 kgf/cm². Duritatea saboţilor trebuie să fie astfel încît o bilă de oţel cu diametrul de 10 mm, la sarcina 62,5 kgf, să pătrundă în masa de fricţiune din azbest a unui sabot confecţionat, la o adîncime mai mică de 0,85 mm, ceea ce corespunde durităţii de 7...12 kgf/mm² HB.

Date de exploatare. Experienţa îndelungată în exploatare la vagoanele de călători a saboţilor din material 6 KV-10 a arătat că durata lor de funcţionare este de 5...7 luni, ceea ce corespunde unui parcurs de 85 000...115 000 km.

La vagoanele de marfă, saboţii nemetalici din material 6 KV-10 servesc de asemenea timp îndelungat. Rezistenţa lor la uzură depăşeşte durata de serviciu a saboţilor din fontă de 5...8 ori. O mare importanţă o are utilizarea saboţilor nemetalici la trenurile de marfă care circulă pe pante lungi. Neluînd în consideraţie faptul că obada roţii se încălzeşte în aceste condiţii pînă la 250...300 °C, rezistenţa la uzură a saboţilor nemetalici s-a dovedit a fi mai mare de 5 ori decît a celor din fontă. Capacitatea de trafic a căilor ferate poate fi mărită prin utilizarea saboţilor nemetalici, întrucît se exclud limitările vitezei trenurilor în funcţie de frîne.

Valoarea de exploatare a coeficientului de frecare al saboţilor din material tip 6 KV-10 variază între 0,25 şi 0,30.

La materialul rulant ce se va construi în viitor, saboţii cu un astfel de coeficient de frecare vor permite să se simplifice şi să se uşureze considerabil timoneria frînei. La vagoanele existente, saboţii din material tip 6 KV-10 se pot exploata numai după micşorarea raportului de transmisie al timoneriei.

În conformitate cu aceasta, a fost luată hotărîrea de a se reduce raportul de transmisie al timoneriei frînei de 1,6 ori la vagoanele de marfă, de 2,3 ori la vagoanele metalice de călători şi de 2,5 ori la vagoanele trenurilor electrice.

Schimbarea raportului de transmisie al timoneriei frînei la vagoane se efectuează prin mutarea barelor levierelor orizontale.

În cazul reducerii raportului de transmisie al timoneriei frînei şi al păstrării cursei pistonului de 130... 160 mm, valabilă pentru saboţii de fontă, la slăbirea frînelor se măreşte valoarea jocului dintre sabotul nemetalic şi suprafaţa de rulare a bandajelor osiilor montate. Pentru aceasta, pentru reducerea distanţei dintre sabot şi bandajul roţii, prin slăbirea frînelor la tija pistoanelor cilindrilor de frînă, se recomandă să se monteze bucşe limitatoare, cu lăţimea de 70 mm.

La îndrumarea trenurilor, lăcătuşii de revizie trebuie să aducă la cunoştinţa mecanicilor faptul că vagoanele din compunerea trenului sînt înzestrate cu saboţi nemetalici, făcînd menţiunea respectivă în formularul de parcurs.

Conducerea trenurilor cu frîne înzestrate cu saboţi nemetalici. Pentru aceasta, mecanicii de locomotivă, trebuie să ţină seamă de calităţile de frînare ale saboţilor nemetalici. Aceştia asigură o frînare excepţional de lină a trenurilor pe întreaga gamă de viteze. Chiar la viteze mici, pînă la oprirea totală, nu se simt şocuri şi smucituri caracteristice ale trenului. Coeficientul de frecare aproape constant al acestor saboţi asigură obţinerea unei forţe de frînare constante pe întreaga gamă de viteze.

Pentru aceasta, la viteze mici, înainte de oprirea trenului, se poate să nu fie necesară slăbirea frînelor pentru reducerea apăsării saboţilor ; roţile nu se vor bloca. La viteza de 30...40 km/h, este necesar ca frîna să intre în acţiune mai de vreme decît la saboţii de fontă, întrucît la aceste viteze, lungimea drumului de frînare este ceva mai mare. Se îmbunătăţeşte conducerea trenului pe declivităţi mari, datorită reducerii considerabile a drumului de frînare. Obţinerea rapidă a efectului de frînare permite mecanicului să stabilească mai uşor presiunea necesară în cilindrii de frînă pentru menţinerea vitezei necesare.

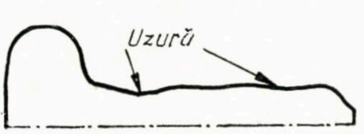


Fig. 2

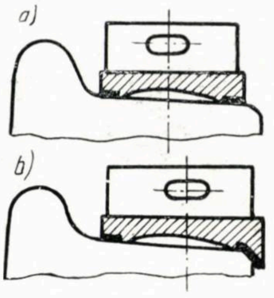


Fig. 3

Mecanicii şi ajutoarele de mecanic de pe locomotive trebuie să acorde atenţie funcţionării saboţilor nemetalici din trenul pe care-l remorcă. S-a observat, că, pe timp de iarnă, prin staţionarea trenurilor de călători la punctele de întoarcere, are loc îngheţarea timoneriei boghiurilor vagoanelor metalice, datorită pătrunderii apei de la W.C., de la cazanul de încălzire şi de la cazanul de apă caldă.

Ca rezultat al îngheţării barelor pîrghiilor verticale, se deranjează mobilitatea saboţilor de frînă nemetalici, ceea ce duce la o încălzire exagerată a bandajelor, la patinarea lor, la formarea de incluziuni metalice pe saboţi şi la uzura intensă a suprafeţei de rulare a bandajelor. Procesul unei astfel de frecări continue a saboţilor nemetalici pe suprafeţele exterioare ale bandajelor osiilor montate este însoţit de scîntei intense, care pot fi observate uşor.

Este necesar să menţionăm că la frecarea normală a saboţilor nemetalici, scînteierea saboţilor nu se observă. În cazul scînteierii intense în timpul mersului trenului, cînd nu se execută frînarea, mecanicul este obligat să oprească trenul, pentru înlăturarea, împreună cu echipa de tren, a defecţiunilor la saboţii nemetalici.

Pentru o siguranţă deplină a circulaţiei garniturii, pe baza posibilităţii de a realiza un efect înalt de frînare, mecanicul este obligat ca, după pornirea trenului, la viteza de 50...60 km/h, ţinînd seamă de profilul şi graficul de circulaţie a trenului, să execute o frînare de reglare, prin reducerea presiunii în conducta generală cu 0,7...0,8 at. Prin aceasta, echipa de locomotivă trebuie să simtă efectul de frînare, după treptele de reducere a vitezei.

Condiţii de funcţionare. Practica de exploatare a arătat că saboţii nemetalici din material 6 KV-10, în cazul funcţionării la trenurile electrice, formează pe suprafaţa de rulare, în regiunea buzei bandajului şi pantei de 1/7, uzuri specifice cu o adîncime de pînă la 2,5 mm şi lăţimea de 20 mm (fig. 2).

După cum au arătat observaţiile, procesul acţiunii reciproce reale a saboţilor nemetalici cu suprafaţa de rulare a bandajelor roţilor are loc în special pe marginea sabotului în funcţiune. Suprafaţa de la mijloc a sabotului, întărită, datorită contactului de rulare cu şina, are o asperitate mai mare decît în zona şlefuită de contact real.

Datorită asperităţii foarte mari, suprafaţa întărită a bandajului se uzează în partea de mijloc a sabotului. Aceasta dezvoltă uzura specifică a suprafeţei de rulare a bandajului.

S-a observat, de asemenea, că uzura pe suprafaţa de rulare a bandajului nu se vede, dacă suprafeţele laterale ale bandajelor şi ale saboţilor se găsesc în același plan vertical sau chiar dacă saboții ies în afara bandajului cu 2...3 mm.

Prin utilizarea la vagoanele de călători a saboților cu lățimea sporită pe suprafața de rulare a bandajului, în special în regiunea pantei 1/7, după rodare se mărește suprafața reală de contact a saboților cu bandajul, se reduc temperaturile locale pe suprafața de frecare, se îmbunătățesc condițiile de eliminare prin părțile laterale a produselor de uzură și se reduce posibilitatea formării uzurii specifice (fig. 3).

În acest caz, se creează condițiile pentru realizarea unei eficacități tehnico-economice și prin utilizarea saboților nemetalici la trenurile electrice. După cum a arătat experiența exploatării trenurilor electrice seria ER1 din depoul de vagoane-motor Pererva, durata de serviciu a saboților nemetalici din material tip 6 KV-10, cu suprafață mărită de frecare pînă la 60 mm, este de 6...8 ori mai mare decît la saboții din fontă fosforoasă, iar creșterea uzurii saboților în ambele cazuri este practic aceeași.

Eficacitatea frînării trenurilor electrice înzestrate cu saboți nemetalici și din fontă fosforoasă este de asemenea cam aceeași (fig. 4). Înlocuirea saboților din fontă cu saboți nemetalici îmbunătățește exploatarea circuitelor electrice ale trenurilor electrice, reduce murdărirea suprastructurii căii și a clădirilor din stații. Este suficient să spunem că într-un an, la punctele de oprire din regionala Moscova: Liublino, Tarițino, Podolsk, Lvov și Serpuhov se depun 35,8 respectiv 31,2; 21,6; 12,5 și 6,4 t de pulbere de fontă.

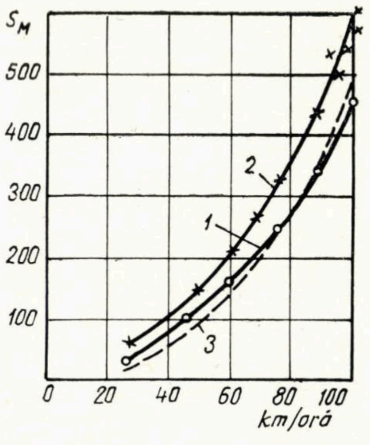


Fig. 4

În legătură cu introducerea pe scară largă a saboților nemetalici și montarea lor în parcul de vagoane, este necesar să se țină seamă de particularitățile lor de exploatare. Popularizarea experienței de exploatare a saboților nemetalici la trenuri ajută echipelor de locomotivă să folosească efectiv avantajele tehnico-economice ale noilor saboți de frînă.

(După „Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga", nr. 4/1965).

VIENA-BASEL (931 km), în 11 h, 30 min

Începînd din vara anului 1965, un nou și modern tren internațional, circulînd între Viena și Basel (931 km) vine să egaleze în viteză și confort cunoscutele automotoare electrice ale rețelei europene: „Trans-Europ-Express", ramele italiene de tipul „Settebello" și „Arlecchino", trenurile „Talgo" în Spania, „Pullman-Express-ul" englez etc.

Evoluția. O dată cu intrarea în aplicare a orarului de vară, în 1958, căile ferate federale austriace au inaugurat o legătură rapidă prin rame automotoare electrice, denumită „Transalpin", între Viena și Zürich. Pentru asigurarea acestei legături, a fost utilizată varianta ameliorată a unui material cu calități confirmate de o lungă întrebuințare.

Trenul, compus din patru unități și purtînd numărul de serie 4130, semăna, ca exterior, cu ramele din seria 4030, folosite în serviciul local și urban și din care o altă variantă, cu trei unități, constituind seria 4030.200, circulă pe liniile „Expresului vienez.

Materialul din seria 4130 prezintă diferențe sensibile față de diversele variante, atît din punct de vedere al amenajării interioare cît și al puterii și vitezei. Astfel, puterea sa atinge 1 700 CP (față de 1360 CP la seria 4030), viteza maximă este de 130 km/h (în loc de 100 km/h) și este compus din două vagoane intermediare, din care unul de clasa I. Remorca cu cabină are amenajată o bucătărie, ceea ce permite servirea meselor chiar la locurile călătorilor.

Trenul, prevăzut cu cîte o cabină de conducere la fiecare extremitate (automotor și remorcă cu cabină), nu reușea totuși să atingă nivelul altor trenuri automotoare rapide europene, atît ca amenajare interioară cît și ca confort.

Cu toate acestea, „Transalpinul", al cărui parcurs a fost prelungit începînd din 1962 pînă la Basel, nu era mai puțin folosit de călători. Iată de ce căile ferate federale austriece au hotărît, în iunie 1962, să comande trei noi rame destinate să asigure același serviciu. Studierea lor și construcția au fost realizate de firma „Simmering-Graz" care a lucrat în strînsă legătură cu Direcția tracțiunii din cadrul căilor ferate austriece, în timp ce partea electrică a revenit în cea mai mare parte firmei „Brown-Boveri".

Un „cap motor" și cinci vagoane. Acest nou „Transalpin" este un tren automotor din șase unități, în lungime totală de 149 m, atingînd o viteză maximă de 150 km/h și avînd 237 de locuri pentru călători, din care 66 în clasa I și 171 în clasa a II-a. Cînd este goală, rama cântărește 264,3 t, iar cînd este ocupată în întregime, 299 t.

Ea se compune din:

— „un cap motor" *(Triebkopf)*, seria 4010, cu compartimente de bagaje; puterea dezvoltată este 2 500 kW (3 400 CP);

— un vagon necompartimentat de clasa a II-a, seria 7010;

— un vagon cu compartimente de clasa a II-a, cu culoar lateral, seria 7110.1;

— un vagon restaurant, seria 7310;

— un vagon cu compartimente de clasa I și a II-a, cu culoar lateral, seria 7110.2, și

— o remorcă cu cabină, cu două mari compartimente de clasa I, seria 6010.

În tabelele 1 și 2 sînt arătate caracteristicile tehnice ale „capului motor" și ale vagoanelor de călători.

„Capul motor". Ceea ce la acest tren este denumit „capul motor" este de fapt o locomotivă cu patru osii (B-B), prevăzută totuși cu o singură cabină de conducere.

La extremitatea cealaltă a trenului se găsește, în loc de o singură cabină, compartimentul șefului de tren și nu compartiment special pentru bagaje.

Tabela 1

Caracteristicile tehnice ale "capului motor"

— Denumirea	D4ET 4010
— Dispoziția osiilor	B-B
— Natura curentului utilizat . .	Alternativ, monofazat, 16 2/3 Hz, 15 kV
— Numărul motoarelor	4
— Viteza maximă	150 km/h
— Puterea orară pentru 0,7 V max	2 500 kW
— Efortul de tracțiune la demarajul maxim	14 300 kg
— Puterea continuă a transformatorului.	2 730 kVA
— Lungimea, fără tampoane . .	16 710 mm
— Ampatamentul boghiurilor . .	3 100 mm
— Distanța dintre pivoții boghiurilor	8 600 mm
— Diametrul roților motoare .	1 145 mm
— Lățimea	2 825 mm
— Greutatea în stare goală . . .	68,8 t
— Greutatea în parcurs	69,8 t

Tabela 2

Vagoanele amenajate pentru călători

Tipul	Vagon		Vagon restaurant	Remorcă	Remorcă
	Cu cabină	Cu remorcă			
Denumirea	AD4ES 6010	AB4TI 7110.2	BRTI 7310	B4TI 7110.1	B4TI 7010
Greutatea în stare goală	38,1	38,6	42,9	38,8	37,1
Greutatea în parcurs	44,4	46,6	45,3	47,5	45,1
Număr de locuri de clasa I	42	24	34	—	—
Număr de locuri de clasa a II-a	—	36	9	66	60
Lungimea, fără tampoane (mm) .	26,700	26,400	26,400	26,400	26,400
Ampatamentul boghiurilor (mm) .	Pentru toate vagoanele 2 500				
Distanța între boghiuri (mm) . .	Pentru toate vagoanele 19 000				
Diametrul roților (mm)	Pentru toate vagoanele 950				
Încălzirea	Cu aer cald, prin două conducte, tip „Friedmann"		Instalație de aer condiționat tip BBC	Cu aer cald prin două conducte tip „Friedmann"	

Alimentarea cu curent electric se efectuează printr-unul din cele două pantografe, prevăzute cu plăcuțe de frecare diferite.

Dacă același tip de curent este folosit atît de căile ferate federale elvețiene, cît și de cele austriece, desaxarea laterală a firului de contact este de ± 200 mm în Elveția și de ± 400 mm în Austria. Aceasta face necesară folosirea unui pantograf diferit în fiecare din cele două țări.

Acest pantograf are destule asemănări cu cele care echipează unele locomotive și automotoare ale S.N.C.F.-ului, începînd din 1957.

În compartimentul mașinilor, se află transformatorul, aparatajul de comutație, un compresor producînd aerul comprimat necesar frînelor și instalațiilor pneumatice ale trenului, cum și două ventilatoare puternice servind la răcirea motoarelor de tracțiune și a uleiului transformatorului.

Motoarele de tracțiune sînt montate în boghiurile motoare de tip SGP III T al căror șasiu este foarte coborît în partea mediană, astfel încît două serii de arcuri elicoidale au putut fi plasate acolo unul lîngă altul.

Suportul arcurilor este suspendat pe șasiu prin elemente lungi pendulare și susțin cutia cu ajutorul acestor arcuri, fără traversă dansantă.

Amortizoare cu ulei fac ca vehiculul să aibă un mers stabil; eforturile longitudinale sînt transmise șasiului prin plăci de alunecare din oțel cu mangan, ca și prin elemente din cauciuc și metal.

Cutiile se sprijină pe arcuri din cauciuc. Pe de altă parte, din cauza puterii motoarelor, nu s-au putut utiliza frîne cu disc, adoptîndu-se frîne cu saboți obișnuite, cu aer comprimat, de tip Oerlikon, completate de frîne reostatice excitate de un curent continuu.

Acestea din urmă sînt în măsură ca, la coborîrea rampei lungi de la Arlberg (31 ‰ declivitate), să mențină în permanență trenul la viteza sa maximă realizată în palier, fără ajutorul frînelor cu aer comprimat, deci fără solicitarea bandajelor.

În vederea obținerii înscrierii satisfăcătoare în curbă, amortizării mișcărilor oscilatorii în aliniament și reducerii la maximum a uzurii, boghiurile au fost legate între ele printr-o acuplare transversală elastică.

Transmiterea la osii a energiei produse de motoarele de tracțiune se efectuează cu ajutorul unei instalații elastice BBC, iar comanda motoarelor de tracțiune se realizează prin dispozitivul de joasă tensiune BBC cu motor pneumatic.

În partea din față a „capului motor" se află, ca și pe remorca-pilot, o cabină de conducere spațioasă, prevăzută cu toate instalațiile de măsură și de comandă.

Schimbarea direcției de mers a trenului poate fi astfel efectuată fără întoarcerea „capului motor", prin simpla trecere a mecanicului dintr-o cabină în alta.

Acest lucru este deosebit de important pentru „Transalpin", deoarece acesta își schimbă de patru ori direcția pe parcursul său : la Salzburg, Buchs, Sargans și Zürich.

Pereții frontali sînt din poliester, întărit cu fibre de sticlă, ceea ce a permis să se dea extremităților trenului o formă aerodinamică.

În afară de un dispozitiv de supraveghere automat, cu impulsuri, trenul mai posedă și o instalație de siguranță comandată prin inducție, care înregistrează poziția semnalelor, prin intermediul magneților de cale, și provoacă o frînare rapidă în cazul în care un semnal de oprire a scăpat mecanicului.

Vagoanele „Transalpinul“ este prevăzut cu organe de tracțiune și de șoc obișnuite, numai la cele două extremități ale sale („capul motor" și vagonul-pilot); diversele sale vagoane sînt legate între ele prin cuple automate, cu tampon central, tip „Scharfenberg“. Punțile de legătură dintre vagoane n-au încheieturi și nici trepte; etanșeitatea lor este asigurată de burleți de cauciuc, strînși unul în altul.

Accesul în vagoane este asigurat prin uși duble articulate, cu deschiderea către exterior și care, atunci cînd sînt închise, se găsesc în planul suprafeței exterioare a pereților laterali.

Amenajarea interioară a vagoanelor de călători a fost concepută în stilul cel mai modern. Pereții sînt acoperiți cu plăci din material sintetic imitînd diverse esențe de lemn, în timp ce pe jos se află o pardoseală din material plastic de culoare brun închis (acoperită în clasa I de un covor din fibre de dralon).

Vagonul fără compartimente este echipat cu locuri tip avion tapisate în albastru în clasa I și în roșu închis în clasa a II-a, avînd spătare cu înclinare reglabilă.

În vagonul cu compartimente, fotoliile pot fi trase astfel încît să devină adevărate cușete. În vagonul necompartimentat, cu culoar central, nu există decît cîte trei locuri, foarte confortabile, unul lîngă altul.

Cît despre lățimea compartimentelor, aceasta este de 1,880 m în clasa II-a și de 2,054 m în clasa I. În dosul spetezelor vagonului necompartimentat pot fi puse bagajele care n-au găsit loc în port-bagajele dispuse în lungul pereților laterali.

Ferestrele foarte largi, oferă o bună vizibilitate chiar și călătorilor cei mai îndepărtați de acestea. Partea superioară a geamurilor (în afară de vagonul restaurant, unde poate fi coborîtă) este menținută pe loc în toate pozițiile, prin acțiunea unor resoarte.

Sub ferestre se află măsuțe pliante și recipiente destinate să primească diverse resturi și scrumul țigărilor.

Iluminatul este realizat printr-o linie continuă de tuburi fluorescente fixate în plafon și acoperite cu grătare din material plastic.

Toate vagoanele sînt prevăzute cu încălzire prin aer cu conducte duble, a cărui intensitate este reglată de un termostat sau manual.

Vara, instalația de încălzire, care servește în același timp la înnoirea permanentă a aerului, este folosită pentru ventilație.

La extremitățile vagoanelor se găsesc W.C.-urile și lavabourile, iar în clasa I, un compartiment amenajat cu salon de coafură.

„Transalpinul“ a fost prevăzut, de asemenea, cu o linie telefonică continuă și cu o instalație de anunțare prin megafoane, care permite și difuzarea unor programe muzicale.

Vagonul restaurant. O grijă specială au avut constructorii pentru amenajarea vagonului-restaurant, care a fost conceput în colaborare cu artiști-decoratori, ca de altfel toate vagoanele trenului.

Restaurantul, ai cărui pereți sînt placați în material sintetic, imitînd lemnul, este dotat cu fotolii din tuburi metalice, a căror tapiserie este îmbrăcată în roșu, cu rezemătoare bej pentru coate. Fotoliile se deplasează liber pe o pardoseală albastră din material sintetic.

Geamurile, pulverizate cu vapori de aur, opresc razele solare; ele nu se deschid, deoarece vagonul este prevăzut cu instalație de aer condiționat.

Bucătăria este echipată cu o mașină de gătit electrică, dulapuri-frigidere, două spălătoare pentru veselă alimentate cu apă caldă de la un încălzitor de farfurii, o ladă pentru băuturi, accesibilă și din exterior, cum și o ladă pentru resturi, care se deschide de asemenea și în afară.

Cutiile vagoanelor sînt rezemate pe sistem de traverse dansante, suspendate, prin tije lungi, pe boghiuri de tip SGPVS, care sînt și ele suspendate pe cutiile de grăsime, cu ajutorul unor elemente de cauciuc. În aceeași măsură, amortizoarele hidraulice de șoc (cu ulei) înlătură oscilațiile nedorite.

În ceea ce privește frînele, ele au trebuit să fie alese dintre cele mai eficace, dat fiind viteza maximă atinsă de acest tren, cît și profilul dificil al liniei.

Vagoanele de călători, ca și vagonul restaurant, au fost deci prevăzute cu două frîne cu disc, pe fiecare osie, acționate prin aer comprimat.

Date de exploatare. Cele trei noi trenuri, „Transalpin“ au redus cu 35 de minute parcursul pe liniile austriece și cu 13 minute pe liniile elvețiene, între Buchs și Basel, în comparație cu prestațiile vechilor automotoare din seria 4130, grație puternicelor accelerări la demarare și vitezelor ridicate, în ciuda profilului dificil și a traseului bogat în curbe pe care îl deservesc.

„Transalpinul“ nu oprește decît la Linz, Salzburg, Schwarzach-St. Veit, Innsbruch, Feldkirsch, Buchs, Sargans și Zürich, iar la întoarcere și la Bischofshofen.

El părăsește în fiecare zi, la ora 9, gara de vest a Vienei și ajunge la Basel (la 931 km) la ora 20 și 45 de minute.

Parcursul înapoi, Basel-Viena, se efectuează între ora 9 și 10 minute și 20 și 40 de minute, deci într-un timp mai scurt cu 15 minute, ceea ce se datorește unei micșorări a duratei parcursului între Innsbruck și Schwarzach-St.-Veit și cîtorva opriri mai scurte, mai ales la Sargans și Buchs.

De la darea în circulație a noilor rame, „Transalpinul“ nu mai este accesibil pe întregul parcurs decît călătorilor care și-au rezervat locuri, fiind întotdeauna complet ocupat.

Căile ferate federale austriece au intenția să pună în circulație, în traficul interior rapid interurban, trenuri automotoare identice.

În acest scop sînt în construcție 12 trenuri automotoare de același tip ca „Transalpinul“. Va lipsi doar vagonul restaurant, care va fi înlocuit de un compartiment-bufet amenajat într-o remorcă.

(După „La Vie du Rail“, nr. 1016, oct. 1965).

Specializarea şi cooperarea depourilor

O dată cu trecerea masivă la tracţiunea diesel şi electrică, au devenit necesare la căile ferate sovietice comasarea, reorganizarea şi specializarea unităţilor de exploatare a locomotivelor.

In ultimii şase ani, în cadrul Direcţiei regionale de căi ferate Moscova au fost desfiinţate 11 depouri principale de locomative cu aburi, dintre care 5 erau depouri în care reparaţiile se efectuau cu ridicarea de pe osii.

Instalaţiile şi clădirile care aparţineau depourilor desfiinţate au fost repartizate altor unităţi feroviare, mărind posibilităţile de prestaţie ale acestora.

În depourile modernizate, care şi-au comasat suprafeţele de lucru, o serie de încăperi au putut fi eliberate altor întreprinderi. Astfel, o serie de încăperi din depoul Liublino au fost transferate uzinei mecanice şi atelierelor serviciului de întreţinere a căii, în timp ce clădirea depoului Moscova-Kiev a fost repartizată laboratorului experimental al Institutului de automatică, iar a depoului „Ilici", — uzinei electromecanice din Moscova.

Paralel cu specializarea depourilor, s-a realizat şi modernizarea lor. După utilarea cu echipamentul tehnologic necesar, s-a trecut la folosirea unor agregate mari pentru reparaţii, la prelucrarea în flux cu ocazia reparării diferitelor subansambluri, la crearea unor condiţii de muncă cît mai corespunzătoare.

În afară de cele 5 depouri de locomotive cu aburi care efectuau reparaţii cu ridicare de pe osii, au mai fost desfiinţate şi alte 11 secţii similare din cadrul depourilor modernizate. Cu toate acestea, planul de reparaţii a fost realizat în termen, pe baza creşterii productivităţii muncii, prin introducerea lucrului în 2 şi 3 schimburi şi echiparea cu dispozitive şi mecanisme moderne, printre care : maşini-unelte tip KJ-20, macarale, electroîncărcătoare, electrocare etc.

Astăzi, în cadrul Direcţiei regionale Moscova, reparaţiile de locomotive cu ridicarea de pe osii se efectuează în 24 de depouri din cele 46 existente.

Ca rezultat al specializării depourilor de locomotive, capacitatea lor de producţie aproape s-a dublat în ultimii trei ani. Aceasta a permis ca reparaţiile locomotivelor electrice VL 19, cu ridicare de pe osii, să fie transferate de la depoul Moscova III la depoul Ojerelie, desfiinţîndu-se astfel încă o serie de reparaţii cu ridicare de pe osii în cadrul regionalei Moscova.

Capacitatea de producţie a celor trei secţii care au rămas este suficientă pentru a asigura repararea locomotivelor electrice aparţinînd nu numai regionalei Moscova, dar şi altor regionale feroviare.

O contribuţie importantă la sporirea capacităţii de producţie a adus-o, în afară de introducerea diferitelor utilaje, şi îmbunătăţirea tehnologiei de reparaţie.

La depoul Oriol, de exemplu, demontarea şi montarea motoarelor tip NB-406 şi a altor echipamente ale locomotivelor electrice se realizează cu ajutorul preselor hidraulice şi al maşinilor-unelte perfecţionate.

O linie mecanizată pentru repararea echipamentelor electrice este utilizată şi în depourile Rîbnoe, Ojerlie, Ramsenskoe etc.

La depoul Moscova II a fost organizată o linie în flux pentru repararea boghiurilor vagoanelor-motor şi a vagoanelor-remorcă ale ramelor electrice E R 1, cu utilizarea de maşini mecanizate de spălare şi a altor utilaje electrice.

Interesant de remarcat este faptul că, o dată cu reducerea numărului de baze de reparaţii, numărul reparaţiilor cu ridicare de pe osii nu s-a micşorat, ci, dimpotrivă, s-au creat condiţii pentru efectuarea unui număr sporit de reparaţii de acest gen. Astfel, dacă în 1960, cînd existau patru secţii pentru repararea locomotivelor electrice cu ridicare de pe osii, planul de reparaţii se consideră egal cu 100 %, atunci în 1964, cînd a fost suprimată o secţie, acesta a atins 135 %.

Prin creşterea în 1965 a capacităţilor de producţie ale secţiilor pentru repararea trenurilor electrice cu ridicarea de pe osii, a devenit posibilă mărirea planului lunar de reparaţii cu 16,5 %; şi aceasta în ciuda faptului că a fost desfiinţată secţia de reparaţii pentru trenuri electrice cu ridicare de pe osii din depoul Nahabino. Cu toate că modernizarea depoului Uzlovaia nu s-a terminat, planul său de reparaţii pentru locomotive diesel asigură necesarul întregii regionale în ceea ce priveşte reparaţiile de locomotive diesel seriile TE3 şi TE7, cu ridicare de pe osii.

Serviciul regional de locomotive a stabilit măsuri în vederea sporiri continue a capacităţii de producţie a atelierelor de reparaţii. Astfel, în depoul Uzlovaia s-a introdus metoda reparaţiilor la agregate mari, ceea ce face posibilă în viitor repararea tuturor locomotivelor diesel din seriile TE3 şi TE7, cu ridicare de pe osii. Secţia pentru acest fel de reparaţii din depoul Ojerelie va fi specializată numai pentru repararea locomotivelor electrice pentru curent alternativ.

Se preconizează ca în anul 1970, întreaga activitate de transport din cadrul direcţiei regionale Moscova să se realizeze prin folosirea noilor sisteme de tracţiune (54 % cu tracţiunea electrică şi 46 % cu tracţiunea diesel). Numărul depourilor pentru repararea locomotivelor cu ridicare de pe osii se va reduce de la 24 în anul 1964, la 16, în 1968.

Pînă în 1970, pe raza regionalei Moscova vor fi desfiinţate încă 11 ateliere pentru repararea locomotivelor cu abur, cu ridicare de pe osii. Vor rămîne astfel doar două ateliere.

O dată cu specializarea atelierelor de reparaţii, în cadrul regionalei Moscova s-a realizat şi cooperarea în producţie între depourile de locomotive şi cele pentru vagoane-motor, în vederea reparării subansamblurilor şi pieselor. Cooperarea are ca efect creşterea randamentului utilajului cu dimensiuni mari, făcînd să crească, în general, productivitatea muncii în atelierele de reparaţii.

Astfel, osiile montate se repară în atelierul de roţi din Unecea; bandajele se strunjesc fără a scoate osiile de sub locomotive, în depourile Moscova-triaj, Oriol şi Rîbnoe; repararea şi verificarea aparatelor de măsurat şi control, a reductoarelor de presiune, contoarelor electrice şi pentru lichide, în laboratorul principal de măsurări de pe lîngă depoul Moscova-triaj, iar repararea arcurilor şi redresoarelor electrice tip PSO-300, în depoul Liublino.

De asemenea, a fost creat şi un sector pentru polimeri pe lîngă laboratorul de chimie din Moscova, iar în depourile Unecea, Liublino și Moscova-triaj au apărut ateliere pentru executarea pieselor turnate din material plastic (capron) și aplicarea prin pulverizare a polimerilor.

Secțiile pentru polimeri din depouri se amplasează în încăperi luminoase, prevăzute cu instalații de ventilare prin aspirație și refulare, cu rețea de alimentare cu apă și conducte pentru aer comprimat. În aceste secții există aparate de prelucrare cu jet de alice, băi de apă, instalații pentru pulverizare turbionară tip NPN-6-63, dulap-exhaustor pentru pulverizare prin jet, băi de ulei, cuptoare pentru încălzirea pieselor, stelaje etc.

În depoul Unecea funcționează o secție pentru turnarea pieselor din material plastic, care alimentează celelalte depouri ale direcției regionale cu piese din polimeri, utilizate pentru înlocuirea metalelor feroase și neferoase, a porțelanului, lînei și a altor materiale. Tot în acest depou s-a elaborat tehnologia de recondiționare a pieselor uzate.

În depoul de vagoane-motor Moscova II se repară cuple cu gheare și reductoare. Motoarele electrice ale materialului rulant electric se revizuiesc și se pun la punct în depourile Rererva, Oriol, Ojerelie, iar subansamblurile locomotivelor diesel, în depourile Liublino, Lihoborî și Uzlovaia.

Întreprinderile specializate în întreținerea locomotivelor execută comenzi în legătură cu : repararea aparatelor de măsurat și a mașinilor-unelte, încărcarea bateriilor de acumulatoare, efectuarea de lucrări la strunguri, raboteze, mașini de frezat și a lucrărilor de forjare, confecționarea dispozitivelor contra fugirii șinelor, încărcarea stingătoarelor de incendiu și altele.

Tot pe baza cooperării între unități, reviziile de vagoane ale regionalei Moscova execută comenzi privind repararea cuplelor automate și a instalațiilor de distribuție a aerului pe locomotive, repararea rulmenților cu role și acoperiri galvanice ale pieselor.

Rămîne ca în viitor să fie rezolvate o serie de probleme în legătură cu îmbunătățirea legăturilor de transport între depourile care cooperează între ele, simplificarea relațiilor financiare dintre acestea, în vederea reducerii cheltuielilor de regie și astfel a costului reparațiilor etc.

Prin cooperare și specializare, depourile de locomotive au îmbunătățit folosirea echipamentului existent și au redus necesarul de echipament nou. Pe de altă parte, desființarea unor depouri a creat surse de utilaj pentru depourile aflate în exploatare. Astfel, la depoul Verhovie, mașina pentru prelucrarea pistoanelor a fost înlocuită cu strungul DIP-500, adus de la Smolensk. Depoul Sasovo a primit o mașină universală de frezat de la depoul Malo-Iaroslaveț etc.

De asemenea, au fost completate cu mașini-unelte atelierele-școală de pe lîngă depourile de locomotive Unecea, Kașiro, Ojerelie și Rîbnoe. Se preconizează și completarea atelierelor-școală de la depourile Cerusti, Sasovo și Faiansovaia. Afară de aceasta, în ultimii doi ani, au fost transferate diferite utilaje unor întreprinderi feroviare cu alt specific.

Ca rezultat al specializării depourilor, cheltuielile pentru reparațiile curente ale locomotivelor au scăzut considerabil. Paralel cu aceasta, a crescut productivitatea muncii în cadrul atelierelor de reparații ale depourilor, ceea ce a influențat direct asupra regularității circulației pe regionala feroviară Moscova.

(După „Jeleznodorjnîi transport", nr. 4/1965).

Roți cu cauciuc între disc și bandaj

Generalități. Mersul liniștit și calitatea de rulare a vehiculelor pot fi îmbunătățite într-o largă măsură prin folosirea cauciucului ca material de construcție. Ca importanță, intervin în primul rînd proprietățile materialului și utilizarea lui constructivă.

Spre deosebire de materialele arcurilor metalice, cauciucul este caracterizat printr-un modul de elasticitate foarte scăzut, ceea ce înseamnă că el poate suferi deformări sub acțiunea unor forțe relativ mici.

Datorită structurii chimice și fizice a materialelor înalt polimerizate, această deformabilitate este totdeauna îmbinată cu o frecare internă mult mai mare decît a materialelor microcristaline, cu rezultatul că procesele de deformare (periodice sau neperiodice) sînt amortizate într-o măsură relativ mare.

Comportarea la deformare și capacitatea de amortizare foarte mare a cauciucului permit, pe de o parte, amortizarea oscilațiilor mecanice cu frecvență relativ joasă (trepidații), iar, pe de altă parte, amortizarea (adică absorbția de energie) a oscilațiilor din domeniul frecvențelor înalte, audibile. Ambele proprietăți sînt deosebit de avantajoase.

În ambele cazuri, forțele introduse sînt amortizate de sistemul de deformație prin frecare pînă la un anumit grad, care rezultă din mărimea de amortizat, forțe reduse și transformate în căldură în interiorul corpului de cauciuc.

Există deci posibilitatea ca, pe de o parte, să se capteze, cu elemente elastice din cauciuc, șocurile, care să fie amortizate mai mult sau mai puțin sporadic, iar pe de altă parte, să se absoarbă oscilațiile de înaltă frecvență și de mică amplitudine, tipice sunetului auditiv, printr-o dimensionare adecvată a straturilor de cauciuc consumatoare de energie. Aceasta este o proprietate pe care, din cauza lipsei de auto-amortizare, materialul arcurilor metalice nu o posedă decît într-o măsură redusă.

Proprietățile pot fi influențate prin modificarea compoziției amestecului de cauciuc, îmbunătățirea uneia din proprietăți putînd duce la înrăutățirea celorlalți parametri. Acest material a devenit interesant pentru construcția vehiculelor din momentul în care, prin calare forțată și durabilă, s-a reușit să se îmbine cauciucul cu metalul (în Germania, din 1932). În felul acesta s-au putut obține piese de construcție simplă.

Nu se mai poate imagina astăzi nici un vehicul modern fără piese de construcție combinate din cauciuc și metal. Trebuie menționat faptul că proprietățile necesare au putut fi realizate pînă în prezent, în majoritatea cazurilor, numai la cauciucul natural.

Condiții și cerințe constructive. La folosirea pieselor de cauciuc (sau combinate din metal și cauciuc) la roți trebuie respectate cîteva condiții, în vederea utilizării în măsură cît mai mare a proprietăților avantajoase și a obținerii unei durate de serviciu cît mai îndelungate.

Astfel :

— Piesa din cauciuc trebuie să se poată deforma liber în direcțiile dorite, în cadrul toleranțelor admise. Cauciucul are un volum aproape constant. Închiderea lui într-un locaș pe care îl umple este echivalentă deci cu anularea arcuirii.

— Formei marginale a pieselor trebuie să i se acorde o grijă deosebită, pentru evitarea solicitărilor la întindere inadmisibile. La combinațiile de cauciuc cu metal trebuie să se evite vîrfuri de tensiuni pe suprafețele marginale de aderență.

— Grosimea stratului de cauciuc a piesei nu trebuie să fie mai mică de 10 mm, pentru obținerea unei amortizări importante a oscilațiilor.

— Piesele solicitate la forfecare trebuie să aibă o prestrîngere de cel mult 10 % din înălțimea de construcție, aplicată perpendicular pe direcția de forfecare. O prestrîngere corectă duce și la o mărire a durabilității. Prestrîngeri prea mari pot provoca un fluaj mai pronunțat al materialului.

— Drumul de arcuire trebuie să fie de cel puțin 2...3 mm sub sarcina statică a vagonului complet încărcat; în caz contrar nu se realizează o amortizare optimă a șocurilor.

— Îmbătrînirea prematură este provocată de frămîntările cu acțiuni diferite din interiorul corpului din cauciuc, de radiațiile luminii, de atacul oxigenului din aer și de atacul uleiurilor și acizilor. Frămîntarea interioară este limitată de însuși scopul de utilizare, cu condiția ca întreaga piesă din cauciuc să fie solicitată corect. Este necesar ca piesele să fie cît mai bine protejate față de orice influență, fără să se împiedice însă efectul de arcuire urmărit.

— Temperatura ambiantă poate varia între —30 °C și +80 °C, fără ca proprietățile cauciucului să se modifice într-o măsură însemnată sau să se producă deteriorări.

— Piesele din cauciuc dimensionate corect din actualele amestecuri de cauciuc sînt prevăzute pentru o durată de serviciu pînă la rupere de 10^{12} cicluri de solicitare.

Tipuri de roți. Modul de confecționare a pieselor din cauciuc sau a straturilor din cauciuc în roată, considerat sub raportul secțiunii transversale în roată, a dat noțiunile de *roată cu un inel* și *cu două inele*. S-au construit combinații de roți și cu trei inele, dar ele nu mai sînt utilizate.

Modul de confecționare influențează decisiv și felul solicitării straturilor de cauciuc și implicit proprietățile tipului de construcție a roții. Pornind de la apăsarea pe roată, roata cu un singur inel este solicitată în principal la compresiune, iar roata cu două inele, la forfecare.

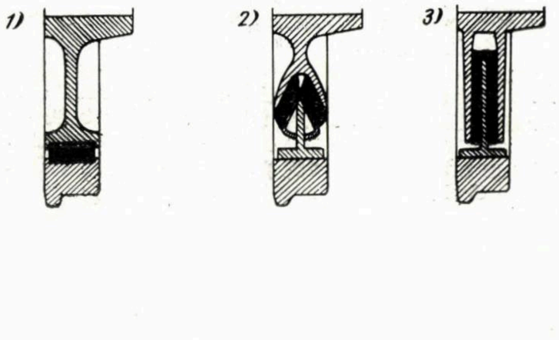
Ambele tipuri de roată, la trecerea prin curbe, exercită o anumită acțiune diferențială, evitîndu-se astfel alunecarea roților.

1. *Roata cu un singur inel.* La roata cu un singur inel (vezi figura), straturile de cauciuc pot fi așezate pe orice rază între osie și bandajul roții. Raza optimă se află direct sub bandajul roții. Dacă se alege această dispoziție, se obține loc pentru o cantitate suficientă de cauciuc, se captează bine, după bandaj, zgomotul de rulare și se realizează cele mai mici mase nearcuite.

Simplitatea roților cu un singur inel nu poate fi depășită. Roțile pot fi fabricate dintr-un disc, un bandaj și un corp inelar din cauciuc, cu piesele respective.

Totuși, pînă acum nu s-a reușit la aceste construcții să se realizeze un drum vertical de arcuire pînă la mărimea optimă de circa 2,5 mm. Din contra, se poate constata că roțile cu un inel își pierd chiar din drumul de arcuire vertical redus.

Tipuri de roți cu cauciuc între bandaj și disc



Acest lucru poate fi pus pe seama unei îmbătrîniri timpurii și a unei frămîntări insuficiente a pieselor de cauciuc. În felul acesta, nu se realizează avantajul unei amortizări optime posibile a șocurilor. În schimb, drumul orizontal de arcuire este foarte mare (figura).

Pot exista cazuri, de exemplu la roțile directoare ale vehiculelor cu trei osii, unde această proprietate este dorită. Pentru cazul normal, și mai ales pentru vehiculele care circulă pe șine de tip Vignole, arcuirea transversală, care poate însemna și o modificare de distanță dintre roți, constituie un neajuns. Din acest punct de vedere există pericol de deraiere la trecerea peste inimile de încrucișare.

Problemele și proprietățile descrise, care rezultă la roțile cu un singur inel, există într-o măsură mai pronunțată la roțile la care îmbinarea dintre corpul roții și bandajul ei se face prin intermediul unui număr de blocuri de cauciuc, așezate la anumite distanțe între ele.

Cunoscînd acest inconvenient al roților cu un inel, s-a încercat, încă de mult, să se anuleze elasticitatea laterală prin limitarea drumului de arcuire, cu ajutorul unor opritoare metalice. Acest compromis duce la anularea unora din caracteristicile cauciucului, chiar dacă acest lucru intervine numai temporar, în raport cu soluția aleasă.

De asemenea, trebuie să se atragă atenția că bandajul roții trebuie să aibă o durată de serviciu mare, o uzură redusă și o exploatare îndelungată. O arcuire prin cauciuc, corect aleasă, prezintă în acest caz avantaje, dacă, concomitent, deformația bandajului provocată de apăsarea pe roată rămîne mică în cursul acestei durate de serviciu.

Metroul aerian din Hamburg s-a ocupat intens în jurul anului 1930 de introducerea unei roți cu un inel. Cu toate acestea, prin 1950 a fost introdusă roata cu două inele, deoarece proprietățile optime realizabile puteau fi prevăzute la acest tip și ele au și fost realizate.

2. *Roata cu două inele.* Aceasta utilizează în cea mai mare măsură suprafața inelară dintre butucul și bandajul roții, pentru amplasarea pieselor de cauciuc. Aceasta sînt fie tampoane de cauciuc introduse în degajări, fie blocuri de cauciuc trapezoidale supuse unei calări prin frecare și piese inelare din cauciuc.

Începînd din 1930, piesele amintite mai sus au fost montate ca piese vulcanizate din cauciuc și metal, fiind astfel valorificate mai bine ca elemente de construcție. Calarea forțată necesară construcției roții duce la o formă constructivă tip sandviș.

De regulă, de la butuc pornesc două brațe în formă de disc, între care sînt amplasate, pe două inele, straturile din cauciuc. În axa de simetrie a discului roții se găsește, ca supot purtător al bandajului, un fel de inel de obadă, cu secțiunea în *T*. A fost realizată și o soluție inversă, care a fost aplicată mai ales în Italia.

Dificultățile principale la roțile cu două inele au apărut în mod aproape continuu la piesele de îmbinare a roților. Îmbinările cu șurub se slăbeau sau prezentau rupturi de oboseală. Lipsa prestrîngerii, la acest sistem de îmbinare a pieselor de cauciuc, ducea la distrugerea lor și implicit a roților.

Este de la sine înțeles că, chiar cu prestrîngere, și piesele de cauciuc se uzează în mod prematur. Cauzele trebuie căutate în lipsa respectării unor principii constructive și în defecte de fabricație.

Spre deosebire de roata cu un singur inel, la roata cu două inele, proiectantul poate influența și determina în mod real, prin execuția piesei din cauciuc, o arcuire eficace și corespunzătoare a suspensiei roții.

Ca factori variabili în joc se pot cita : cantitatea de cauciuc, înălţimea stratului, duritatea Shore şi prestrîngerea. Rezultatul este o amortizare a şocurilor şi menţinerea distanţei corecte dintre roţi.

Din aceasta rezultă următoarele avantaje : reducerea uzurii roţii şi a şinei, cruţarea lagărelor de osii, a motoarelor de acţionare la vagoanele electrice şi a sistemelor de antrenare. De asemenea, se obţine un confort mare în mers şi o scădere a zgomotului, fără reducerea siguranţei în exploatare.

Aceste avantaje cu pondere mare sînt condiţionate de un cost sporit şi de o greutate mai mare, deci de cheltuieli de investiţie corespunzătoare.

Piesele de cauciuc ale roţii cu două inele, amplasate la distanţă mai mare de bandajul roţii, permit acestuia din urmă o încălzire mai mare şi deci folosirea frînei cu sabot. Este posibil ca — în raport cu tipul de construcţie şi în orice caz faţă de roata cu un inel — amortizarea zgomotului să fie ceva mai mică.

(După „Verkehr und Technik", nr. 12/1964)

EFECTELE UNEI ELECTRIFICĂRI

1. Electrificarea liniei Le Mans-Rennes, începută în 1962, în cadrul realizării planului de modernizare şi înzestrare tehnică al S.N.C.F. (1961—1965), a fost terminată în trei ani şi jumătate, cu darea în exploatare, în prima etapă, a secţiunii Le Mans-Laval, la 26 septembrie 1964.

Această electrificare a fost realizată în curent continuu de 1,5 kV încă din 1937. Pentru prelungirea ei pînă la Rennes, s-a hotărît folosirea curentului alternativ de 25 kV şi 50 Hz, supranumit „curent industrial", mult mai economic din punct de vedere al echipamentului.

Alegerea a devenit posibilă ca urmare a perfecţionărilor tehnice, ceea ce a permis construirea unor locomotive electrice bicurent, care circulă tot atît de bine sub tensiune continuă de la Paris la Le Mans ca si sub tensiune alternativă de la Le Mans la Rennes.

2. Pentru alimentarea catenarelor în curent de 25 kV, 50 Hz, au fost amenajate pe traseu patru substaţii. Fiecare din ele este echipată cu două transformatoare monofazate, cu o putere unitară de 10 MVA, care fac să coboare tensiunea de la 90 kV la 25 kV.

Distanţa dintre două substaţii consecutive este de ordinul a 50 km ; linii de înaltă tensiune (90 kV) asigură legarea lor la posturile de la Arnage, Laval, Vitré şi Belle-Epine.

O substaţie centrală, instalată la Le Mans, permite telecomanda celor patru substaţii şi a posturilor de secţionare intermediare.

O secţiune de separare amenajată la ieşirea din Le Mans la km 213 + 485 asigură continuitatea catenarelor între partea electrificată în curent continuu de 1,5 kV şi cea în curent alternativ monofazat de 25 kV.

Această secţiune este trecută în mare viteză de locomotivele bi-curent.

3. Catenara principală de cale, cu secţiunea echivalentă cu 150 mm^2, comportă o suspensie în y. Ea este concepută astfel încît să permită circulaţia trenurilor de călători cu viteza de 140 km/h. Linia este echipată cu întrerupătoare aeriene (care înlocuiesc întrerupătoarele la pămînt) şi cu dispozitive de secţionare cu deschidere verticală în jos, care înlocuiesc pe cele cu deschiderea verticală în sus, utilizate pînă atunci.

4. Adoptarea unor instalaţii de securitate în cadrul tracţiunii electrice în curent alternativ a impus introducerea în cablu a tuturor circuitelor şi înlocuirea materialului vechi prin material insensibil la curenţii paraziţi de 50 Hz.

Blocul manual existent a fost înlocuit între Le Mans şi Conlie printr-un bloc automat luminos, iar între Conlie şi Rennes printr-un bloc de construcţie diferită.

În staţia Le Mans, pentru evitarea perturbărilor datorite naturii celor două feluri de curent de tracţiune (1,5 kV continuu şi 25 kV, alternativ), circuitele de cale de 50 Hz existente au fost înlocuite în zonele de influenţă ale curentului de tracţiune monofazat, prin circuite de cale cu impulsuri de tensiune ridicată ; controlul acelor este alimentat în curent alternativ nesimetric. Circuite de cale cu impulsuri de tensiune ridicată au fost utilizate pentru echiparea instalaţiilor de securitate din trei staţii.

5. Pentru a sustrage legăturile telefonice influenţei curenţilor de tracţiune, circuitele au fost transferate într-un cablu armat pupinizat pozat în tranşee (capacitatea 27 cuarte). Pentru a remedia slăbirea comunicaţiilor datorită transferului circuitelor în cablu, au fost instalate staţiuni de amplificare la Le Mans, Rennes şi în încă două staţii.

Circuitele directe interautomate ale reţelei naţionale şi locale de telegrafie şi de comandă au fost îndrumate prin circuite purtătoare de înaltă frecvenţă, folosind 2 cuarte din cablu. Necesitatea realizării acestora în circuite de joasă frecvenţă, a condus la utilizarea unui cablu de capacitate superioară (37 cuarte).

6. Independent de riparea liniei şi de amenajările traseului, realizate pe de o parte pentru plantarea stîlpilor de susţinere a catenarei şi pe de altă parte pentru mărirea vitezei maxime cu care se putea circula pe această linie, de la 120 la 140 km/h, s-a procedat la diverse modificări în staţiile Laval, Vitré şi Rennes, în scopul adaptării condiţiilor de exploatare la noua situaţie.

Modificările au constat în alungirea peroanelor pentru accesul călătorilor în cele trei gări. La Laval, s-a realizat o intrare directă din sensul fără soţ pe linia centrală şi s-a creat o linie de evitare de 750 m. La Vitré, a fost construit un depou în sensul fără soţ, care poate primi trenuri lungi de 750 m. La Rennes au fost modificate capetele gării de călători, pentru a permite cea mai mare parte din mişcările de manevră simultan cu sosirile şi plecările trenurilor.

Pe de altă parte, sub linie, au fost construite 12 pasaje şi 16 au fost reconstruite, pentru a fi puse în concordanţă cu gabaritul liniei electrificate.

Cu ocazia lucrărilor au fost aduse îmbunătăţiri şi caracteristicilor şoselelor.

7. Electrificarea liniei Le Mans-Rennes, ridicarea vitezei limită de la 120 la 140 km/h şi folosirea unor locomotive puternice bi-curent permit suprimarea unui releu de tracţiune la Le Mans, oferind importante posibilităţi de ameliorare a orariilor şi de sporire a tonajului trenurilor.

Aceste posibilități au fost pe deplin folosite înainte de sfîrșitul anului 1965.

Trenurile exprese grele, de 850 t, cîștigă circa 36 de minute între Paris și Rennes, realizînd astfel, pe acest parcurs, o viteză comercială de 106 km/h.

Între Paris și Brest, acest cîștig de timp atinge circa 43 de minute. În sens invers, cîștigul este analog: circa 35 de minute de la Rennes la Paris și circa 45 de minute între Brest și Paris.

Rapidul de seară, mai ușor (550 t), care efectua parcursul Paris-Rennes în 3 ore și 31 de minute, va cîștiga 28 de minute.

Prin electrificarea acestei linii, Bretania a fost dotată cu o nouă și rapidă legătură, dimineața în sensul Brest-Paris, seara în sensul invers. În curînd, traficul pe această linie va deveni asemănător celui de pe linia Paris-Strassbourg. De fapt, Rennes și Nancy, care se află situate pe aceste linii la aceeași distanță de Paris, fac cu capitala un schimb de călători aproximativ echivalent.

Noul tren Paris-Brest leagă Parisul de Rennes (374 km) — în 3 ore și 04 minute într-un sens și în 3 ore și 0,3 minute în celălalt sens, realizînd o viteză comercială de 123 km/h — și Parisul de Brest (622 km) în 5 ore și 58 de minute într-un sens și 5 ore și 50 de minute în celălalt sens, realizînd o viteză comercială de 106 km/h.

Acest tren este compus din vagoane de clasa I și a II-a. Un automotor va asigura prelungirea acestui trafic de la Rennes la Quimper și invers.

Trenurile exprese și rapidele de zi care leagă Parisul cu Bretania de sud trec toate prin Rennes și timpul lor de parcurs între Paris și Bretania de sud este redus cu ceva mai mult decît o oră.

Trenurile de marfă de mare viteză ating un tonaj de 900 t în loc de 775 t, cîștigînd circa 15 minute pe parcursul Le Mans-Rennes, ceea ce permite o îmbunătățire a îndrumării trenurilor. În regim obișnuit, tonajul trenurilor crește cu aproximativ 30 %, făcînd față în felul acesta unui trafic sporit, fără creșterea corespunzătoare a numărului de vagoane.

În același timp, electrificarea, ca și unele măsuri complimentare pe care le-a impus (reconstrucția depourilor și crearea unor posturi de bloc suplimentare) au rezolvat și problema inegalei repartizări a traficului pe linia Rennes în cursul celor 24 de ore ale unei zile, ca și pe întregul an.

Astfel modernizată și dispunînd de un potențial sporit, linia Le Mans-Rennes poate contribui din plin la dezvoltarea economică a Franței de vest.

(După „La vie du rail", nr. 1007/1965).

Rame rapide diesel-hidraulice de tip „SVT"

Caracteristicile noului tip de ramă diesel-hidraulică construită de „VEB Waggonbau-Görlitz" din R.D.G. constau în primul rînd în forma aerodinamică a capului, cabina de conducere supraînălțată și construcția modernă, cu confortul amenajărilor interioare, care oferă condiții agreabile de călătorie.

Rama are două vagoane motoare și două vagoane intermediare, legate între ele prin cuple scurte și prin punți acoperite.

O comandă pentru unități multiple asigură conducerea a două rame de același tip, acuplate, de la un singur post de conducere.

Fiecare vagon motor este echipat cu un motor de tracțiune care se găsește în boghiul motor.

Fiecare instalație motoare cuprinde:

— motorul diesel de tracțiune de 12 cilindri supraalimentat cu turbosuflantă, cu puterea de 900 CP la 1 500 rot/min;

— transmisia hidraulică cu trei convertizoare de cuplu, după principiul Föttinger;

— două transmisii la osii;

— radiatorul plasat pe acoperiș, cu priză de aer laterală;

— instalația de alimentare cu combustibil;

— instalația de alimentare cu curent electric;

— extinctor semiautomat pentru protejarea instalației motor.

Un dispozitiv de siguranță supraveghează capacitatea de serviciu (muncă) a mecanicului automotorului. Rama poate fi echipată cu un dispozitiv de oprire inductiv.

Alimentarea cu curent electric a ramei este asigurată de un dispozitiv comandat de la primarul transmisiei în legătură cu o baterie de acumulatoare cu plumb.

Caracteristicile tehnice. Rama rapidă diesel-hidraulică „SVT" are următoarele caracteristici:

— cutia vagoanelor, conform prescripțiilor R.I.C./U.I.C.;

— gabaritul, conform anexei E pentru rame din Regulamentul de exploatare al căilor ferate din R.D.G.;

— lungimea ramelor în afara traverselor frontale — 97 360 mm;

— lungimea fiecărui vagon motor în afara traverselor frontale — 24 810 mm;

— lungimea fiecărui vagon intermediar în afara traverselor frontale — 22 820 mm;

— distanța între pivoții boghiurilor — 16 500 mm;

— lățimea cutiei vagonului la nivelul longeroanelor — 2 890 mm;

— lățimea cutiei vagonului — 2 840 mm;

— înălțimea vagonului de la fața superioară a liniei pînă la acoperiș — 4 025 mm; idem la cabina mecanicului — 4 200 mm;

— ampatamentul boghiurilor motoare — 4 000 mm;

— ampatamentul boghiurilor purtătoare — 2 500 mm;

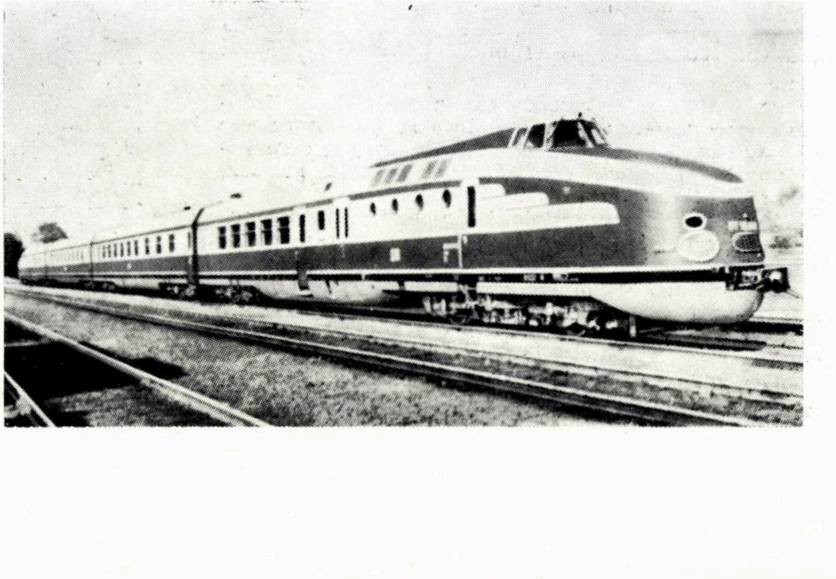
— diametrul roților — 950 mm;

— raza de curbură minimă — 120 mm;

— număr de locuri în restaurant — 23;

— număr de locuri în compartimente — 132; (în clasa I — 52, în clasa a II-a — 80);

Fig. 1. *Rama rapidă (160 km/h) diesel-hidraulică S.V.T.*



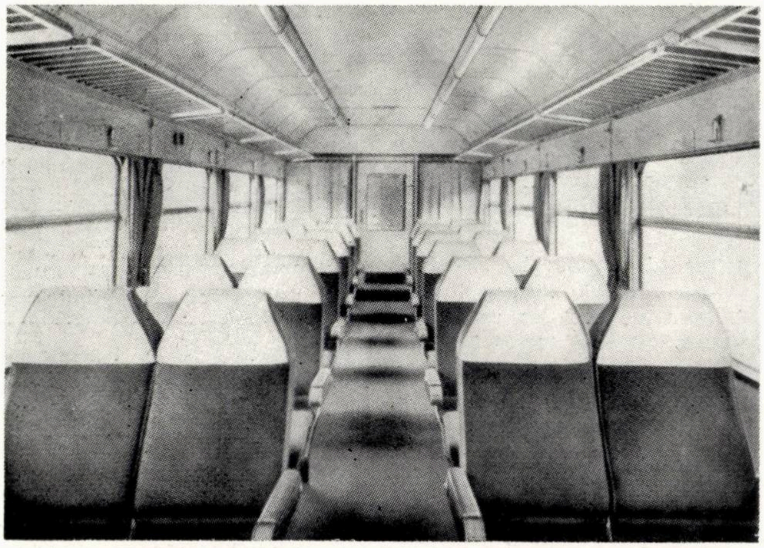


Fig. 2. *Interiorul unui vagon de clasa a II-a*

— viteza maximă — 160 km/h ;
— raza de autonomie — 1 000 km ;
— rezerva de combustibil — circa 4 000 l ;
— greutatea totală a ramei în timpul circulației, cu jumătate din alimentare — circa 200 t.

Iluminatul compartimentelor de călători este asigurat de tuburi fluorescente moderne, alimentate de un moto-generator de 110—180 V, 50 Hz, plasat într-un carter, care se găsește pe șasiul fiecărui vagon motor.

În compartimentele separate de clasa I, în afară de tuburi albastre, se mai găsesc și lămpi pentru citit de 24 V pentru fiecare loc în parte.

Iluminatul anexelor și al scărilor se realizează cu becuri electrice alimentate în curent continuu de 110 V.

La fiecare vagon motor se află un compartiment motor, unul de transmisie, un post de conducere cu echipamentul necesar, un compartiment pentru bagaje, unul de serviciu, o toaletă și un compartiment mare de clasa a II-a cu 14 fotolii duble, tapisate, pivotante și cu speteaza înclinabilă.

Cîte o mică masă rabatabilă montată în spatele spetezelor este la dispoziția călătorilor. Două cuiere-vestiar sînt plasate pe un perete de separație.

Vagonul intermediar de clasa I cuprinde 7 compartimente cu cîte 6 locuri tapisate, prevăzute cu arcuri și plăci de cauciuc din latex. În 6 compartimente sînt instalate fotolii cu speteze înclinabile, iar în al 7-lea, pernele fotoliilor pot fi complet trase, formînd din două fotolii așezate vis-à-vis o cușetă.

Compartimentul cel mare din mijlocul vagonului poate fi utilizat, în caz de nevoie, ca sală de conferințe.

Uși culisante formate din doi batanți separă compartimentele de culoarul lateral, la capătul căruia se găsesc W.C.-urile și platformele de acces. La o extremitate a vagonului există un cabinet de toaletă.

În vagonul intermediar de clasa a II-a, se găsesc trei compartimente cu opt locuri tapisate, o sală de mîncare foarte modernă pentru 23 de persoane, locul ospătarului care primește plata consumațiilor, dulapuri pentru vase și bucătăria cu întreg echipamentul necesar unui serviciu modern.

Aranjamentul interior este elegant atît din punct de vedere al culorilor și materialelor utilizate (în general, sintetice), cît și al finisajului. Covoarele ridică de asemenea nivelul confortului oferit.

Ferestrele duble, late de 1 200 mm, se deschid numai la partea superioară (1/3) comandate cu manivelă; ele sînt prevăzute cu storuri, iar în compartimente, cu perdele care se trag.

Rama are un echipament de sonorizare cu megafon, permițînd diversele anunțuri utile călătorilor sau difuzarea programelor muzicale.

Mai există, de asemenea, un dispozitiv de apel pentru personalul trenului.

O instalație de aerisire cu aer comprimat, reglată automat, schimbă aerul de 40 de ori într-o oră.

În timpul lunilor de iarnă, caloriferul instalației de aerisire cu aer comprimat este racordat la sistemul de încălzire cu apă caldă.

Rama este încălzită prin acest sistem, care constă în ultilizarea cantității de căldură pe care o degajă apa folosită la răcirea motoarelor.

La fiecare vagon motor se găsește un cazan cu combustibil lichid pentru încălzirea apei de răcire a motoarelor. În cazul unor temperaturi exterioare scăzute, acest cazan servește ca mijloc de încălzire suplimentar.

A fost prevăzut un reglaj automat al sistemului de încălzire cu apă caldă, al instalației de aerisire cu aer comprimat și al trecerii de la încălzirea cu apă de răcire la încălzirea cu combustibil lichid.

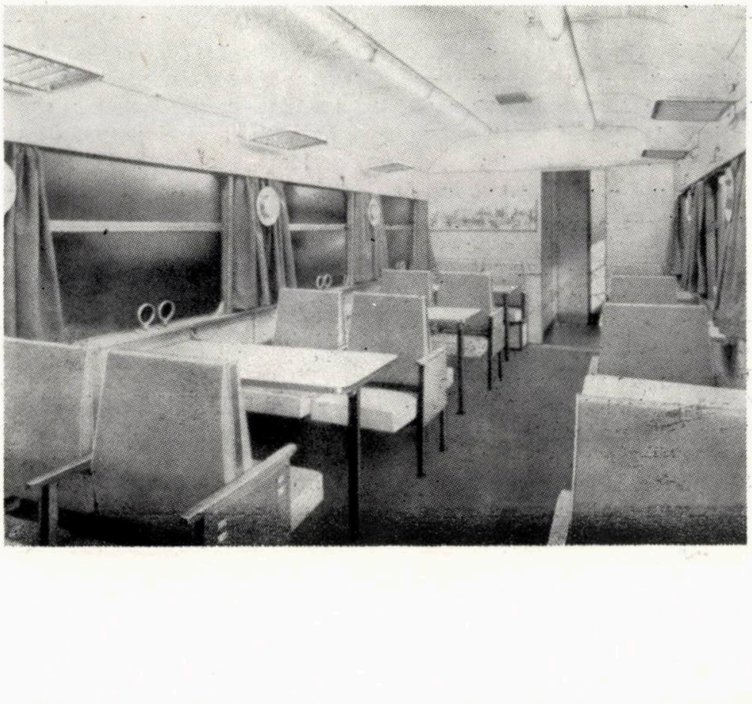
Diverse produse bituminoase, antivibrante, materiale poroase „Piatherm“, vată și lînă minerală folosite la podele, pereți și tavane asigură izolația termică și acustică.

Rama este echipată cu o frînă cu saboți automată HIKSS, cu comandă electrică și pneumatică, cu regulator de frînă și antiderapant și cu o frînă electromagnetică pe cale.

Trenul urmează să fie prevăzut cu frîne cu aer comprimat tip KE. El poate fi pus în serviciu pentru traficul pe feribot, conform prescripțiilor U.I.C.

Vibrațiile traversei dansante sînt amortizate prin amortizoare hidraulice. Boghiul motor este prevăzut cu nisipar și dispozitive de înlăturat pietrele.

Fig. 3. *Amenajarea modernă a interiorului restaurantului*



Prelucrarea traverselor de lemn la căile ferate din R.F.G.

Un articol publicat în „Der Eisenbahningenieur“ din iunie 1965 se ocupă de problema prelucrării traverselor de lemn, la căile ferate federale germane. Se precizează, printre altele, că în R.F.G. se înlocuiesc anual circa 1,7 milioane de bucăți de traverse de lemn normale și circa 1,5 milioane metri de traverse speciale pentru schimbătoarele de cale, care sînt găurite, impregnate și placate în două uzine aparținînd căilor ferate (la Northeim și Schwandorf) și în alte 16 uzine particulare.

Traversele albe descărcate din vagoane se depozitează în stive înalte de cîțiva metri, timp de aproximativ 9 luni, după care sînt socotite suficient de uscate pentru a fi impregnate. Traversele se găuresc apoi și se impregnează după metoda Rüping (se usucă la o temperatură de aproximativ 110 °C, se supun la o presiune de 60 mm coloană de mercur și apoi se impregnează la 8 at, cu uleiuri din gudroane de huilă). După impregnare, traversele sînt placate și expediate pe șantiere.

Pentru îmbunătățirea prelucrării traverselor de lemn, o importanță deosebită o prezintă mecanizarea fazelor procesului tehnologic.

Astfel, în anul 1950, s-a introdus mecanizarea operațiilor de ridicare și stivuire cu ajutorul unei mașini de stivuire cu furcă. Mașina posedă o furcă care se poate prelungi pînă la 2,5 m și care se întrebuințează pentru apucarea, transportul și stivuirea traverselor. O astfel de mașină de 3,5 tf poate apuca în furcă 10 traverse deodată.

La uzina din Schwandorf este în curs de realizare o mecanizare completă a operațiilor de descărcare, sortare și stivuire a traverselor speciale pentru schimbătoarele de cale. Instalația de descărcare se compune dintr-o construcție acoperită, de 7 × 20 m cu două etaje, unde se efectuează controlul calității, lungimii și grosimii traverselor, și o instalație de distribuire a acestora. La etajul superior se află o masă pe care macaraua-graifăr așază traversele, după ce le descarcă din vagon.

De pe masă, traversele circulă, cîte una, pe o bandă transportoare cu lanț, spre punctul de recepție, unde un recepționar sortează traversele bune de celelalte.

Un dispozitiv automat de măsurare, cu care este înzestrată instalația respectivă, numără și măsoară lungimea și grosimea traverselor, iar rezultatele sînt interpretate de o mașină electronică de calcul și predate unei mașini de scris, de asemenea automată, care redactează un formular, pe baza căruia se face decontarea către firma furnizoare.

La etajul inferior există un depozit intermediar unde sînt transportate traversele. Două dispozitive de descărcare, care se află într-o anexă, transmit traversele nesortate benzii transportoare de distribuire. Această bandă conduce traversele la platformele de sortare (în total 50), care au dimensiuni corespunzătoare lungimii traverselor.

La capătul fiecărei platforme se găsește o instalație cu contacte electrice pentru alegerea traverselor de o anumită lungime. Atunci cînd lungimea traversei corespunde, ea este preluată de o bandă transportoare perpendiculară pe prima și pe care se pot depozita 13 traverse egale ca lungime.

Piața de stivuire a traverselor a fost dimensionată pentru o capacitate anuală de 800 000 m traverse, cu 50 de linii cale ferată, avînd fiecare lungimea de 100 m, în ipoteza că stiva de traverse are 5 m înălțime și ținînd seamă că timpul de uscare este de nouă luni.

În momentul în care cele 13 traverse au fost completate pe platforma de sortare, ele sînt preluate de o macara-graifăr și depozitate pe liniile de stivuire corespunzătoare, pînă cînd stiva ajunge la 5 m înălțime.

Stivele sînt așezate pe fundații de beton, avînd nivelul superior cu 55 cm deasupra ciupercii șinelor, pe linia pe care se află stiva, pentru a permite circulația unui vagonet pe sub stive.

Vagonetele preiau întreaga stivă după terminarea ciclului de uscare, cu ajutorul unei platforme care se poate ridica, și o transportă pe locul unde traversele suportă o nouă fază de prelucrare.

Ele sînt luate de macaraua-graifăr și depuse pe o platformă de unde sînt apoi împinse pe o bandă transportoare, care le conduce în atelierul de găurire și sabotare.

Costul instalațiilor mecanizate descrise se ridică la 4 milioane mărci. Numărul lucrătorilor poate fi redus de la 69 la 18, pentru o producție de 677 000 m de traverse speciale prelucrate pe an.

Legarea traverselor crăpate se face cu fier balot întins și sudat cap la cap, după ce în prealabil capătul traversei este strîns cu o presă hidraulică sau cu aer comprimat.

Găurirea traverselor pentru tirfonare se face la o mașină care efectuează simultan și sabotarea suprafeței de rezemare a plăcilor. Atunci cînd prelucrează traverse noi, această mașină are o productivitate de 750 de traverse pe schimb, fiind condusă și supravegheată de un singur om. Mașina de găurit traverse vechi este supravegheată de doi oameni, cu o productivitate de 800 de traverse pe schimb, deoarece fiecare traversă veche trebuie astfel găurită încît noile găuri să nu le intersecteze pe cele vechi.

Găurirea traverselor pentru schimbătoarele de cale este o operație costisitoare, deoarece sînt necesare șabloane speciale potrivit lungimii traverselor.

Productivitatea atinsă este de 2 000 m de traverse speciale pe schimb, fiind necesari nouă lucrători.

Mecanizarea celor două uzine de prelucrare a traverselor noi din Schwandorf și Northeim și a trei uzine de prelucrare a traverselor reparabile a costat circa 8,1 milioane de mărci. În același timp efectivul de personal al uzinelor respective a fost redus cu 1 020 lucrători.

Exploatarea diesel-abur temporar combinată

In 1964, o secție de cale ferată, în lungime de aproximativ 400 km, Urușa-Ușumun din regionala Zabaikal (U.R.S.S.) a trecut la introducerea tracțiunii diesel.

Un timp, o parte din locomotivele cu abur au continuat să coexiste alături de noul mijloc de tracțiune.

Utilizarea rațională în exploatare a celor două sisteme de tracțiune pentru traficul de mărfuri a pus de multe ori probleme dificil de rezolvat. Aceste probleme au fost agravate și de faptul că locomotivele diesel au început să sosească încă înainte de terminarea lucrărilor de construcții și montaj, adică înainte de crearea bazei materiale pentru exploatarea și repararea lor. A fost de aceea necesară adoptarea unor noi forme de exploatare.

În timp, au fost folosite diferite variante, menite să grăbească asimilarea remorcării trenurilor cu locomotive diesel, dar în același timp și folosirea eficace a întregului material de tracțiune.

Astfel, în lipsa locomotivei diesel pentru asigurarea unui parcurs prevăzut a fi realizat de o garnitură de tren cu locomotivă diesel, dispecerul însărcinat cu circulația trenurilor repartiza pentru linia respectivă o garnitură de tren cu locomotivă cu abur, dar cu condiția, pentru echipa locomotivei, de a respecta normele stabilite pentru timpul de lucru și pentru itinerariul de circulație privind trenurile cu locomotive diesel.

Desigur că acest sistem avea uneori ca efect imobilizări inutile ale garniturilor de tren în așeptarea eliberării liniei respective prevăzute în graficul de circulație, pentru care fusese repartizată locomotiva cu aburi. Astfel, într-o lună, din această cauză, rulajul vagoanelor de marfă a crescut cu o oră, ceea ce a echivalat cu pierderea a 70 de vagoane pentru încărcări suplimentare.

În schimb, s-a realizat o utilizare eficientă a locomotivelor. Prin sistemul de mai sus, s-a putut face față volumului prescris de transport cu un parc de locomotive, în medie mai mic cu două unități în 24 de ore, decît ar fi fost posibil dacă garniturile ar fi fost expediate fără grija de a folosi avantajele exploatării mixte a celor două sisteme de tracțiune.

Drept rezultat, cu toate pierderile provocate de mărirea rulajului vagoanelor de marfă, s-a realizat o economie de 4 700 ruble.

În acest timp, pe secția Urușa-Ușumun se efectuau în ritm rapid lucrările pentru prelungirea liniilor de sosire și de plecare din stația de triaj Urușa, stația de dispoziție Skovorodino și stațiile intermediare Angarici, Kovali și Bolșoi Never și s-a terminat instalarea radiostațiilor în birourile impiegaților de serviciu din depouri și stații, ceea ce a îmbunătățit considerabil activitatea de exploatare, ușurînd în același timp munca oamenilor.

Prin desființarea stației de dispoziție Taldan, o dată cu introducerea tracțiunii diesel, a devenit posibilă circulația fără oprire a trenurilor remorcate cu locomotive diesel pe o secție în lungime de 200 km.

De asemenea, din două circuite inelare de dispeceri s-a creat unul singur de 180 km, ceea ce a servit la o mai bună planificare a activității legate de circulația trenurilor.

Deoarece tracțiunea diesel continua pentru moment să coexiste cu tracțiunea cu abur, iar normele de tonaj difereau de la un sistem la altul, s-a pus problema comasării garniturilor în tranzit și formarea unor noi garnituri din curentul local de vagoane cu tonaj sporit, pentru utilizarea rațională a locomotivelor diesel.

La cererea organelor locale, regionala feroviară din Extremul Răsărit a sporit numărul de trenuri duble, în medie cu 4—5 în 24 de ore. O parte din restul trenurilor simple, care vin din direcția regională învecinată, au fost comasate în trenuri duble în stațiile de dispoziție de pe parcurs (Bureia și Zavitaia) sau au fost completate în stația de triaj Belogorsk. Aici, din cauza extinderii insuficiente a ansamblului liniilor, un anumit număr de garnituri în tranzit treceau totuși prin stație, fiind formate pe baza normei simple de tonaj. Din această cauză, la punctul de joncțiune dintre tracțiunea diesel și cea cu aburi, adică în stația de dispoziție Ușumun, toate trenurile simple rămase se grupau în trenuri duble (în raport cu tonajul sau lungimea lor).

Acest sistem de formare și dublare treptată a trenurilor în stațiile din apropierea secției cu tracțiune diesel s-a dovedit foarte eficace, ținînd seamă de dezvoltarea insuficientă a ansamblului de linii din stațiile de dispoziție de pe parcurs. În același timp, el nu încarcă, printr-un volum mare de activitate, stația de legătură dintre cele două sisteme de tracțiune.

Comasarea trenurilor se efectuează în timpul staționărilor prevăzute în graficul de circulație și se execută sub controlul dispecerilor. Drept rezultat, nu a fost necesară mărirea numărului de mijloace de manevră existente în aceste stații, deoarece comasarea garniturilor de tren se efectua cu ajutorul locomotivelor cu abur sosite.

Toate măsurile luate au permis să se realizeze lunar indicatorii privind utilizarea locomotivelor, parcursul mediu zilnic al locomotivelor diesel sporind cu 35...40 km/zi, iar al locomotivelor cu aburi cu 15...18 km/zi. Productivitatea locomotivelor diesel a fost de 105 % față de plan.

Astăzi, în atenția personalului de exploatare din stații (impiegatul de serviciu și dispecerul de circulație), pe lîngă îndeplinirea graficului de circulație a trenurilor, creșterea vitezei de secție etc. se află și indicatorii legați de utilizarea locomotivelor.

Experiența secției de cale ferată Urușa-Ușumun ilustrează avantajele exploatării combinate — chibzuit organizate — a locomotivelor diesel și cu aburi în perioada de trecere de la vechiul la noul sistem de tracțiune feroviară.

(După „Elektriceskaia i teplovoznaia Teaga" nr. 4, 1965)

NOTE DOCUMENTARE

Pod din grinzi continue precomprimate

La Steg, în Elveţia, a fost construit un pod pe linia de legătură a minelor de bauxită de pe malul drept al Ronului cu linia Simplonului, paralelă cu malul stîng al acestui fluviu.

Pentru elaborarea proiectului de execuţie, a fost instituit un concurs. Condiţiile de teren erau următoarele :

— Cantonul respectiv (Wallis) nu permitea instalarea fundaţiilor de poduri în albia minoră a Ronului, pe o lăţime de 43 m. În afara albiei minore, pe ambele părţi, trebuiau menţinute fîşii de lăţime minimă (10 m), pentru a se realiza secţiunea necesară debitului. Pe de altă parte, malurile Ronului nu trebuiau expuse unor eventuale surpări în timpul lucrului. Aceste condiţii specifice au impus ca deschiderea centrală să fie de 65,14 m, iar deschiderile extreme de 25,62 m.

— Declivitatea maximă admisă şi nivelul neobişnuit de ridicat al apelor făceau necesare grinzi cu înălţime cît mai mică, (cel mult 2,90 m deasupra pilelor).

— Terenul de fundaţie pentru pile şi culee consta dintr-un strat de nisip şi pietriş afînat, în grosime de 12...13 m, cu lentile de praf. Sub acest strat urma nisip fin, praf şi argilă.

Proiectul după care a fost construit podul, pornind de la aceste date, a ales soluţia unor grinzi continue, precomprimate, cu moment de inerţie variabil şi cu deschideri de 26,52; 65,14 şi 25,62 m. Grinzile sînt casetate, platelajul fiind denivelat faţă de talpa superioară a grinzii cu 52 cm, pentru a respecta condiţiile impuse de profilul în lung.

Pentru a se realiza o econome în înălţime, şinele se reazemă pe plăci metalice şi de cauciuc. Înălţimea grinzilor casetate variază de la 2,90 m deasupra pilelor, la 2,36 m la mijloc şi la 12,12 m deasupra culeelor.

Podul se reazemă în opt puncte, cîte două pe fiecare pilă şi culee. Ambele reazeme aflate pe pila de pe malul stîng sînt fixe, iar cele două reazeme aflate pe pila de pe malul drept sînt mobile. La ambele culee sînt prevăzute reazeme pendulare. Reazemul pendular de la culeea de pe malul stîng este asigurat împotriva ridicării podului, cu un cablu tensionat cu 125 tf.

Pilele şi culeele transmit sarcinile la terenul de fundaţie, prin intermediul a 290 de piloţi de lemn, avînd lungimea de circa 6 m.

Iniţial, podul a fost calculat ca o grindă continuă curbată, cu rezemare oblică, rezultînd eforturi de tăiere din torsiune foarte mari pe reazeme şi, ca urmare, eforturi principale de întindere foarte mari.

Pentru clarificarea repartizării eforturilor deasupra reazemelor, s-au făcut încercări pe model, la scara 1 : 20, şi s-a refăcut calculul în ipoteza unei grinzi drepte curbate cu deschideri mai mici decît ale grinzii rezemate oblic.

Din comparaţia rezultatelor obţinute în urma acestui calcul cu încercările, s-a desprins concluzia că eforturile longitudinale în secţiunile principale, rezultate din încărcarea proprie şi sarcina de exploatare prezintă diferenţe de 5...7 %.

Greutatea proprie a podului se ridică, pentru deschiderea centrală, la 12 t/m în mijloc şi 17,4 t/m pe reazeme. Presiunea pe terenul de fundaţie sub pile a fost de 3,6 kg/m^{2}, iar sub culee de 2,4 kg/m^{2}.

Precomprimarea podului s-a realizat cu ajutorul a două cabluri de pretensionare sistem Leonhardt, la o forţă de pretensionare de 2 000 tf pentru fiecare. Cablul a fost alcătuit din 576 fire cu diametrul de 7 mm, ancorate în blocuri de ancorare. Pretensionarea cablurilor s-a făcut din ambele părţi în trei trepte (30 %, 70 % şi 100 %).

Durata execuţiei fundaţiilor, pilelor şi culeelor a fost prelungită de apele mari, care au făcut necesară construirea de pereţi de palplanşe.

În timpul lucrărilor de săpătură, ca şi în timpul baterii piloţilor pentru podul de serviciu, s-a observat că terenul de fundaţie este alcătuit în special din pămînt nisipos şi prăfos, afînat pe primii 5...6 m.

Acest lucru a determinat adoptarea soluţiei fundării radierului pe piloţii cu lungimea de 5...7 m.

Procesul tehnologic al execuţiei a constat din următoarele lucrări :

— săpături de fundaţie executate sub apă, în interiorul unei perdele de palplanşe ;

— introducerea prin batere a piloţilor, în bună parte sub apă ;

— turnarea betonului sub apă ;

— pomparea apei din groapa de fundaţie ;

— execuţia fundaţiilor şi pilelor.

Suprastructura podului a putut fi betonată în condiţii foarte bune, în lunile decembrie şi ianuarie, la temperaturi de —10 °C.

Lucrarea a fost executată în patru etape. În cadrul fiecărei etape s-au betonat mai întîi grinzile simultan cu placa inferioară şi apoi platelajul. Pentru a se evita îngheţarea betonului, agregatele au fost încălzite la +15 °C, iar suprafaţa betonată a fost acoperită cu un cort în care se făcea foc.

La această lucrare s-a folosit beton Portland superior, cu marca 350, obţinîndu-se betoane cu rezistenţa de 400...500 kg/cm^{2} după 28 de zile.

În lunile februarie şi martie s-a realizat pretensionarea cablului Leonhardt şi au fost injectate canalele respective, iar în luna aprilie, podul a fost dat în circulaţie.

(După „Schweizerische Bauzeitung", nr. 21/1964).

Îndepărtarea etichetelor şi curăţirea vagoanelor

Problema curăţirii vagoanelor restituite după descărcare este considerată în R. P. Polonă o problemă din ce în ce mai importantă, care necesită luarea unor măsuri riguroase de remediere. Această problemă cuprinde şi cîteva aspecte importante cu privire la consecinţele rezultate pentru întreaga economie naţională. Să încercăm să lămurim unele dintre aceste aspecte în legătură cu consecinţele şi cu posibilităţile de a soluţiona problema expusă.

1. *Etichetele*. De pe vagoane nu se îndepărtează, după transportul unor mărfuri care necesită măsuri speciale de precauţie, etichetele respective, care au rolul de a atrage atenţia personalului. În consecinţă, pe reţeaua căilor ferate poloneze circulă mii de astfel de vagoane, dezorganizînd munca serviciilor de manevră, care în final nu mai atribuie nici o atenţie acestor etichete.

Pierderile care rezultă din această situaţie sînt însemnate, întrucît nici o despăgubire plătită de Administraţia căilor ferate altor departamente nu poate să compenseze pierderile pe care le suferă economia națională din cauza încărcăturilor distruse în timpul transportului și al manevrelor, încărcături care sînt adeseori de mare valoare și constituite din mărfuri deficitare.

Obligația îndepărtării acestor etichete revine căilor ferate. Aici intervin însă dificultăți de natură tehnică. Eticheta lipită direct pe vagon trebuie spălată cel puțin cu apă fierbinte și pentru aceasta trebuie să se facă pregătiri. Este însă greu să ne închipuim un manevrant care deservește, de exemplu, 50 de vagoane, de pe una sau de pe mai multe linii de garaj, umblînd cu o perie, o găleată cu apă fierbinte și cu borderoul de vagoane, verificînd, spălînd, înregistrînd, iar locomotiva stă între timp în inactivitate.

Se vede deci că aceste operații de predare-primire, care intră în obligațiile manevratului, nu sînt efectuate în general. Problema nu poate fi rezolvată, ținînd seamă de aceleași dificultăți, nici de magazinerii care deservesc liniile de garaj.

O ieșire din acest impas poate fi transmiterea acestor operații destinatarului, care și așa efectuează curățirea vagoanelor. Aceasta nu constituie o simplă trecere a sarcinilor. Diferența constă în aceea că, o stație în care se concentrează sute de vagoane de la cîțiva sau chiar cîteva zeci de destinatari, dacă ar efectua pentru fiecare vagon operații chiar de volum mic, ar trebui să ocupe pentru acest scop lucrători suplimentari, pe cînd întreprinderile destinatare ar putea să încredințeze operația de îndepărtare a etichetelor celor care curăță vagoanele și care, în consecință, sînt deja pregătiți pentru această operație.

Un vagon trebuie predat, după descărcare, într-o astfel de stare ca în interior și în exterior să nu rămînă nici o urmă de la transportul precedent. Întrucît expeditorul are obligația de a aplica etichetele pe vagon, pare absolut logic ca destinatarii să aibă obligația scoaterii acestor etichete. Stațiile și serviciile de expediere ar trebui să efectueze numai supravegherea ca această obligație să fie strict respectată.

2. *Curățirea.* A doua problemă este problema stării de curățenie a vagoanelor restituite după descărcare.

Conform prescripțiilor, destinatarul plătește o penalizare convențională pentru necurățirea vagonului, dacă acest fapt se constată la punctul de predare-primire. Arbitrajele resping orice pretenții ale căilor ferate constatate după acest termen. De ce? Se arată că instanțele de arbitraj ar trebui să caute în fiecare caz să aplice sancțiuni celui vinovat. Aici, din contră, s-a creat un precedent.

Este suficient ca să nu se verifice bine în punctul de predare-primire vagoanele — ceea ce nu produce mari dificultăți pentru destinatari, întrucît echipele de manevră nu sînt în stare să efectueze această operație — și răspunderea pentru vagonul necurățit a și trecut asupra Administrației căilor ferate.

Ar fi mai simplu și mai logic de a adopta principiul ca destinatarul să plătească o penalitate convențională pentru vagonul necurățit, atunci cînd i se face dovada că vagonul nu a fost curățit din vina lui. În acest caz, destinatarul ar lua într-adevăr în considerație consecințele care ar putea să rezulte pentru el de pe urma necurățirii vagoanelor.

Ar trebui să fie sancționați destinatarii dacă în stație, după aducerea vagonului de pe linia de garaj, s-ar constata că în vagon au rămas, de exemplu resturi de cărămizi. Se știe doar, din documentele aflate atît în posesia destinatarului cît și a Administrației căilor ferate, că acest vagon, cu această încărcătură, a fost descărcat de acest destinatar.

S-ar putea pune în sarcina destinatarului faptul observat în stație, că în vagoane au rămas resturi de scoarță după un transport de lemne sau pene după un transport de încărcături grele sau o serie de alte resturi, pentru a căror proveniență nu există nici o îndoială. Sînt cazuri cînd aceeași întreprindere refuză să primească un vagon necurățit, pe care ea însăși l-a descărcat și nu l-a curățat într-un alt punct de încărcare-descărcare.

Se pare că o astfel de reglementare a problemei ar fi mai logică și mai justă.

3. *Verificarea vagoanelor.* O problemă separată, însă tot așa de importantă, este obligația verificării fiecărui vagon din partea Administrației căilor ferate. Cine ar trebui să se urce pe vagoanele înalte, speciale, pentru verificarea curățeniei, și cum s-o facă?

Dacă problema s-ar reglementa conform propunerii mai sus enunțate, un control efectuat chiar numai sporadic din partea căilor ferate ar micșora definitiv numărul vagoanelor necurățite.

(După „Przeglad Kolejowy Przewozowy", 11, nr. 11, nov., 1964)

Vagoane-cisternă pentru transportul gazelor lichefiate la temperaturi pînă la –196 °C

Descoperirea marilor zăcăminte de gaze naturale din Sahara, sudul Franței și recent din Olanda a dat consumatorilor din numeroase țări ideea de a folosi pentru depozitarea și transportul acestor gaze metoda răcirii la temperaturi foarte scăzute și a lichefierii lor.

Pentru transportul gazelor lichefiate, vehiculele pe șine s-au dovedit a fi deosebit de potrivite. În străinătate — mai ales în S.U.A. și recent și în Germania — au dat rezultate bune vagoanele cisterne pentru etilena răcită la temperaturi scăzute, pentru bioxidul de carbon lichid și pentru oxigen.

Pentru transportul gazelor lichefiate (metan, etan, etilenă, oxigen și azot), o întreprindere din R. F. Germană a comandat un tip special de vagon-cisternă cu capacitatea de 52 m^3. Acest vagon corespunde prescripțiilor internaționale în ceea ce privește construcția, echipamentul și modul de funcționare, astfel că poate circula pe rețelele feroviare europene.

Corespunzător prescripțiilor referitoare la gazele combustibile cu temperaturi foarte scăzute, toate piesele componente, materialele și accesoriile cisternei sînt alese pentru transportul gazului lichefiat admis la transport care are cea mai joasă temperatură de fierbere, și anume azotul lichid (—196 °C). În felul acesta, vagonul-cisternă are o aplicabilitate extrem de multilaterală, putînd fi deci utilizat în mod economic.

Acest vagon are cisterna cu perete dublu, cu izolație prin vid; șasiul este de construcție cunoscută, care a dat bune rezultate. Pentru a corespunde prescripțiilor riguroase de securitate ale traficului feroviar internațional, rezervorul interior a fost confecționat dintr-un oțel crom-nichel austenitic, tenace la temperaturi joase, de tipul „X 10 Cr Ni Ti 18 10", în construcție sudată. Vasul exterior, nefiind expus acelorași temperaturi scăzute de regim ca vasul interior, a putut fi confecționat dintr-un oțel Siemens-Martin.

Vasul exterior și cel interior sînt legate prin antretoaze confecționate dintr-un oțel tratat, aliat cu 9 % nichel, de tipul „X 8 Ni 9", care se distinge prin tenacitatea sa la temperaturi scăzute și prin marea sa rezistență.

Izolația cisternei între cei doi pereți este realizată printr-un vid de 10^{-3} Torr *), cu un adaos de pulbere. În felul acesta se realizează o izolație optimă frigorifică, evitîndu-se în mare măsură evaporarea gazului lichefiat. Adoptarea izolației prin vid permite să se aleagă între pereți o distanță de numai 200 mm, astfel că se mărește volumul util de transport, la dimensiuni exterioare date.

---

*) 1 Torr = presiunea exercitată de o coloană de Hg de 1 mm înălțime, pe 1 cm^2, la 0 °C și la nivelul mării.

Pentru simplificarea reviziilor periodice ale vagonului, vasul interior al primului vagon-cisternă (construit în special pentru transportul gazului metan) a fost astfel proiectat încît să poată fi scos după demontarea fundului vasului exterior.

Toate armăturile pentru încărcare și descărcare, aparatajul de siguranță și măsură, precum și racordurile de vid sînt plasate într-un compartiment separat, care se poate încuia, situat în exteriorul spațiului vid. Sînt prevăzute două supape de siguranță legate în mod independent, care pot fi înlocuite în caz de nevoie fiecare separat, fără a-și stingheri reciproc capacitatea de funcționare.

Acest lucru constituie o ușurare apreciabilă pentru întreprinderea care utilizează vagonul și care răspunde de controlul supapelor în intervalul dintre revizii.

Noul vagon-cisternă a fost omologat de Comitetul german pentru gaze sub presiune, de Asociația pentru supravegherea tehnică și de Oficiul central al Căilor ferate federale ; aceste organe execută și controlul curent în timpul funcționării vagonului.

(După „Die Bundesbahn", nr. 15/16, august, 1964).

Linie nouă fără joante pe traverse de beton armat și cu centralizare dispecer

S-a recepționat, în vederea exploatării permanente, linia nouă de cale ferată Bataisk-Starominskaia. Pentru prima oară, simultan cu construcția liniei, s-a montat calea ferată fără joante pe traverse din beton armat. Ansamblul de mașini variate și utilizarea pe scară largă a uneltelor electrice au asigurat mecanizarea completă a montării suprastructurii căii.

Folosirea centralizării moderne tip dispecer permite ca dispecerul, care se află la postul de comandă din Rostov, să conducă circulația pe întreaga secție, de la Bataisk pînă la Starominskaia. Prin apăsarea unui buton, el pregătește parcursurile, cu manevrarea macazurilor în toate halele de încrucișare și stațiile intermediare, deschide semnalele luminoase pentru primirea și expedierea trenurilor, garantînd securitatea completă a circulației.

Utilizarea în aparatura de centralizare tip dispecer a dispozitivelor semiconductoare a permis să se reducă în mod considerabil timpul necesar pentru transmiterea semnalelor și reprezentarea acestora pe panoul dispecerului.

Noua linie a redus cu 107 km parcursul trenurilor care pînă atunci circulau de la Bataisk pînă la Krasnodar prin Sosîka spre Timoșevskaia. O dată cu introducerea în exploatare a noii linii proiectate, se descongestionează nu numai parcursul principal Rostov-Armavir din cadrul Direcției regionale din Caucazul de nord, dar se reduce, de asemenea, cu 153 km, parcursul trenurilor pînă la Tuapse, stațiunile balneare de pe coasta Mării Negre, din Caucaz, orașele Georgiei și Armeniei.

Acest lucru se va solda cu un efect economic foarte mare, deoarece curentul de mărfuri în această direcția va crește în anul 1970 pînă la 25 milioane t. Afară de aceasta, trecerea ulterioară a liniei la tracțiune electrică va contribui la electrificarea întregului raion agricol din apropierea ei.

(După „Jeleznodorojnîi transport", nr. 3, 1965)

Vehicule care încalecă traversele, pentru poza șinelor lungi sudate

Pentru descărcarea și poza șinelor lungi sudate, rețeaua Atchison, Topeca și Santa Fé (S.U.A.) a luat hotărîrea de a folosi o mașină care să încalece traversele, să tragă șinele din garnitura (de tren) care le-a transportat și să le pozeze pe traverse.

Nici un vehicul comercial existent de acest gen nu are un ecartament suficient între roți pentru a încăleca traversele, și nici destulă putere pentru a trage șinele. Acesta este motivul pentru care rețeaua a conceput și construit, în propriile sale ateliere de la Albuquerque, New Mexico, un vehicul care încalecă traversele și are funcțiunile de mai sus.

Mașina este construită dintr-o unitate automotoare, al cărei șasiu și planșeu, amîndouă construite din oțel, sînt montate pe patru roți mari prevăzute cu pneuri. Ea este acționată de un motor diesel.

La descărcarea șinelor sudate, pe traversele distribuite în prealabil pe platformă, mașina încalecă traversele și se așază lîngă trenul de șine. Extremitățile a două șine lungi sudate sînt legate la mașină prin tije trecute în găurile buloanelor de șine și sînt menținute separat una de alta, la o distanță egală cu ecartamentul căii. Mașina se deplasează apoi înainte, trăgînd cele două șine afară din vagoane. Mai mulți galeți de șină sînt ținuți în rezervă pe planșeul mașinii. La circa fiecare 15 metri, o pereche de galeți este descărcată și așezată cîte una de fiecare parte.

Muncitorii, care sînt pe sol, le așază pe capetele traverselor imediat sub șina sudată, suspendată la mașină. Aceasta, continuînd înaintarea, cele două șine se reazemă în cele din urmă pe galeți.

După ce sînt complet descărcate cele două bare lungi, sudate, extremitățile lor anterioare sînt desolidarizate de șasiul mașinii. Acesta revine apoi înapoi către trenul de șine. Extremitățile posterioare ale șinelor, care au fost descărcate de curînd, sînt puse pe rulouri de suport suspendate sub planșeul mașinii. Aceasta menține șinele cîțiva țoli deasupra nivelului galeților.

Extremitățile de șine sînt apoi eclisate la șinele deja fixate pe care se află trenul ; pe urmă, mașina merge din nou către partea dinainte. De fiecare dată cînd ea se apropie de o pereche de galeți de reazem, ridică automat șinele, astfel încît galeții să poată fi scoși, permițînd astfel șinelor să se așeze pe plăcile cu care sînt prevăzute traversele. Trolii hidraulice la fiecare extremitate a vehiculului ridică pe planșeu galeții de șine deveniți disponibili, care vor rămîne pe planșeu pînă cînd vor fi necesari pentru descărcarea următoarei perechi de bare sudate.

Șinele rezemîndu-se acum pe traverse și fiind prinse cu crampoane (pe fiecare a cincea traversă), trenul cu șine avansează și manopera se repetă pînă la descărcarea completă a garniturii.

Prinderea cu crampoane și fixarea șinelor sînt apoi terminate.

Cenușa vulcanică este descărcată imediat după prinderea cu crampoane, pentru a balasta calea. Aceasta este ridicată și burată în două treceri, cu 10 cm, ceea ce conduce la o grosime finală de 20 cm. Avansarea zilnică a șantierului de poză de cale este de circa 1 600 metri.

Mașina a fost recent împrumutată unei companii din Chicago (Rock Island & Pacific Railroad), pentru a fi folosită la execuția unui nou tronson de cale ferată de 17 km lungime, în Kansas.

Cu această ocazie, alimentarea cu șine a șantierului a fost efectuată de trei garnituri de 26 vagoane-platformă, cu pereții extremi rabatabili. Fiecare garnitură este încărcată cu trei straturi de cîte 10 bare de 400 m lungime, așezate pe șasiuri verticale prevăzute cu galeți, pentru a ușura descărcarea.

(După „Bulletin Mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer", nr. 3, 1965)

Vagoane de 125 t pentru ciment în vrac

Cele 25 vagoane „Flexi-Flo" pentru materiale în vrac livrate de întreprinderea American Car & Foundry (ACF), Căilor ferate New York Central, sînt echipate cu un sistem special cu diferență de presiune, pentru descărcarea materialelor granulare, cum este, de exemplu, cimentul. Acest tip de vagon, numit de constructor „vagon cu presiune diferențială", a fost experimentat timp de peste un an la centrul tehnic ACF de la St. Charles.

Acest vagon este o variantă modificată și ranforsată a vagonului „Center Flow" (cu scurgere centrală) construit de ACF, echipat cu conducte și armături pentru descărcare, precum și cu pereți „Feltmetal" (metal și pîslă), din oțel inoxidabil în dreptul fundurilor celor patru pîlnii de descărcare.

Lungimea vagonului este de 47 ft 3 3/4 in*) între capetele aparatelor de legare. Distanța dintre crapodine este de 34 ft 9 1/2 in. Înălțimea totală este de 15 ft 1 in.

Vagonul este montat pe două boghiuri cu cîte două osii pentru sarcina de 125 t; limita de încărcare a vagonului este de 245 000 lb*). Pentru descărcare, aerul comprimat este introdus atît în pîlnii, pentru fluidizarea materialului, cît și în tuburile de transport. Corpul vagonului este sub presiune, pentru îndepărtarea încărcăturii granulare sau pulverulente. Pe de altă parte, la centrul tehnic ACF s-a constatat că este necesar să se introducă aer comprimat cu o presiune mai mică și în tubulatura de transport, pentru a împiedica înfundarea ei.

Cele patru pîlnii sînt separate prin pereți despărțitori, care se continuă parțial și în spațiul de încărcare. Prin acești pereți se realizează, pe de o parte, o consolidare a vagonului, iar pe de altă parte, se împiedică trecerea materialului de la o pîlnie la alta către sfîrșitul procesului de descărcare.

Materialul amestecat cu aer injectat se comportă aproape ca un lichid. Aerul comprimat poate fi furnizat de un compresor așezat alături pe sol sau pe remorca în care se face descărcarea vagonului.

(După „Railway Locomotives and Cars", nr. 10, oct 1964).

Transportul animalelor mici

Noul vagon cu două niveluri pentru 50 t a fost construit de Administrația căilor ferate Great Northern în urma cererii expeditorilor de a se construi un vagon cu trei niveluri de 40 ft pentru vite mici. Avînd în vedere faptul că un vagon de 60 ft cu două niveluri poate transporta o sarcină echivalentă cu un vagon cu trei niveluri, fără să pună problemele de gabarit ridicate de un astfel de vagon, s-a luat hotărîrea să se construiască un tip mai lung și cu înălțimea mai mică. Cu vagonul construit considerat se poate transporta pînă la 250 de porci de 200 lb sau 200...225 oi.

La construcția acestui vagon s-au luat două vagoane de cîte 40 ft lungime, din care s-a suprimat o porțiune de 10 ft. Cele două părți rămase, de cîte 30 ft lungime, au fost împreunate. Traversele cu crapodinele și boghiurile au fost mutate spre interior, cu cîte 30 in la fiecare capăt. S-a aplicat o podea nouă din lemn de molift. Interiorul vagonului, inclusiv ușile, podeaua și acoperișul, este executat din aluminiu vopsit. În interior, vagonul este vopsit în verde pe pereții laterali și frontali și cu vopsea de aluminiu pe acoperiș.

Jaluzelele exterioare de pe întreaga înălțime a vagonului pot fi manevrate din exterior, cu ajutorul unor pîrghii dispuse pe axa centrală a jaluzelelor, aproape de lonjoronul exterior.

Ușile despărțitoare, de oțel, a căror lățime este egală cu o jumătate din lățimea vagonului, sînt fixate pe balamale de interiorul pereților laterali, la mijlocul vagonului și în dreptul celor două niveluri. Ușile pot fi basculate cu 90° pentru deschidere, cu ajutorul unor pîrghii dispuse în exteriorul vagonului.

Cînd ușile sînt închise, vagonul are patru compartimente pentru transportul vitelor. Înălțimea compartimentelor de jos este de 5 ft 4 in ; înălțimea compartimentelor de sus este de 4 ft 7 in. Pentru încărcare, vagonul este prevăzut cu opt uși, cîte patru pe fiecare nivel.

(După „Railway AGE Veekley", nr. 16).

Transportul produselor de beton prefabricate

O întreprindere de blocuri de beton prefabricate a pus la punct, împreună cu căile ferate canadiene, o nouă metodă pentru expediția blocurilor de beton destinate construcției de magazine, de clădiri administrative și de case de locuit.

Blocurile se expediază încărcate pe palete. Paletele de lemn se încarcă în fabrică cu blocurile respective. Încărcătura se acoperă pe părțile ei laterale cu placaje. „Cubul" astfel căptușit se așează pe un vagon-platformă cu ajutorul unui stivuitor cu furcă, împreună cu paletele.

„Cuburile" se așază cîte două pînă la trei blocuri unul lîngă altul (de exemplu două în înălțime și trei în adîncime), pe un vagon-platformă special (cu grinzi de separație), pe un stelaj special montat în acest scop. Stelajul are rolul de a împiedica orice deplasare. Fără el, un număr atît de mare de blocuri nu ar putea fi stivuite atît de sigur și, în afară de aceasta, nu ar fi posibil să se încarce vagonul într-un timp atît de scurt. Stelajul mai are, pe lîngă aceasta, și rolul important de a proteja marfa contra deteriorării în timpul transportului.

Vagonul special poate transporta 6 000 de blocuri împreună cu paletele și cu stelajul, față de numai 1 000 de blocuri, cîte se pot transporta pe un vagon-platformă obișnuit.

(După „Der Eisenbahnfachmann", nr. 24, 1964)

Substanță pentru îndepărtarea straturilor de vopsea

„E-pox-Z Strip Q-1" este un lichid acid de culoare brun-roșcată, conținînd fluoruri, compuși fenolici și hidrați de carbon clorurați, lichid care a fost elaborat în primul rînd pentru folosirea pe piese din aluminiu, magneziu, titan și oțel. Cu acest lichid se pot îndepărta straturile inerte de vopsea pe bază de rășini epoxidice, poliuretanice, acrilice, vinilice, alchidice și altele, precum și straturile subțiri de grund.

Încercările făcute la Centrul tehnologic Pennsalt au arătat că această substanță, utilizată conform instrucțiunilor, nu produce o atacare sau modificări dimensionale; numai pe tablele cadmiate se produce o anumită pierdere de greutate. Încercările au arătat de asemenea că metalele tratate nu suferă o fragilizare din cauza hidrogenului sau o coroziune prin tensionare.

Această substanță pentru îndepărtarea straturilor de vopsea se vinde în butoaie de oțel căptușite cu polietilenă, cu capacitatea de 55 galoane.

(După „Railway Locomotives and Cars", nr. 10, 1964)

Cazan pentru încălzirea motoarelor diesel

Cazanul pentru apă caldă Scotch-Watchman „150" cu capacitatea de 150 000 Btu (unități termice britanice) este destinat pentru protejarea locomotivelor diesel în timpul garării lor în anotimpul friguros. Cazanul funcționează în mod absolut automat, după ce a fost pornit cu mîna.

Motorul și arzătorul se conectează și se deconectează în mod automat, sub acțiunea unui termostat. Temperatura apei calde la ieșire poate varia între 135 și 150 °F. (57,2...65,6 °C).

---

*) 1 ft. = 0,305 m ; 1 in = 25,4 mm ; 1 lb = 0,453 kg.

Cazanul este acţionat cu ajutorul unui motor electric de 1/8 CP, pentru curent alternativ de 110 V sau pentru curent continuu de 74 V. Drept combustibil se foloseşte motorina.

(După „Railway Locomotives and Cars", nr. 10, oct. 1964).

Izolaţie pentru vagoanele de călători

Masa „Foamthane" se foloseşte pentru izolarea termică a vagoanelor rapide de călători pentru traficul interurban din Chicago şi care sînt prevăzute cu instalaţie pentru condiţionarea aerului (vezi revista Railway Locomotives and Cars, iulie 1964, pag. 20). Ea este o masă spongioasă poliuretanică rigidă, avînd coeficientul de conductivitate termică *K* în jurul a 0,15.

Această masă este livrată în foi de 48 × 100 in, tăiată la dimensiunile necesare şi lipită de îmbrăcămintea exterioară a vagonului, după ce tabla de îmbrăcăminte a fost montată pe schelet. Se acoperă aproape întreaga cutie a vagonului inclusiv acoperişul.

După aplicarea izolaţiei se montează îmbrăcăminte metalică interioară pe elementele scheletului. Spaţiul dintre tabla interioară şi materialul izolant serveşte ca spaţiu de circulaţie a aerului.

Vagoanele proiectate pentru menţinerea în interior a unei temperaturi de aproximativ 72 °F (22,2 °C) în timpul verii şi 65 °F (18,3 °C) în timpul iernii au dat rezultate satisfăcătoare la toate încercările de condiţionare şi încălzire, inclusiv o încercare la care interiorul vagonului a rămas rece, în timp ce exteriorul a fost expus unor temperaturi pînă la 120 °F (48,9 °C). Izolaţia se fabrică în grosimi de 1/2...15 in.

(După „Railway Locomotives and Cars" nr. 10, oct. 1964)

Solicitarea tirfoanelor sub circulaţia trenurilor

În regionalele feroviare sovietice s-a acumulat o bogată experienţă în folosirea sistemelor de prindere de tipurile *K2* şi *K4* şi totodată a fost stabilită comportarea în exploatare a acestor sisteme. Experienţa dobîndită arată că tirfoanele prin care plăcile se fixează pe blocheţi din beton armat se defectează şi se rup după o perioadă scurtă de timp de exploatare, necesitînd înlăturarea lor din cale.

Cauzele acestor degradări nu sînt deocamdată stabilite. S-a constatat că degradarea trifoanelor folosite la blocheţi este mult mai frecventă decît la traversele de beton armat. După cît se pare, în primul caz se produc solicitări dinamice mai mari, ceea ce se explică prin volumul mai mare al betonului armat de sub şine.

După cum arată într-un articol M. P. Smirnov şi V. F. Iakovlev a efectuat o cercetare a solicitării tirfoanelor sub sarcina mobilă a trenurilor, folosind metoda electrotensometrică.

La început, a fost cercetată starea de tensiune a tirfoanelor pe porţiunile cu traverse de lemn şi de beton armat.

În corpul tirfonului au fost executate renuri cu adîncimea de 1 mm, lăţime de 2 mm şi lungimea de 5 mm, cu ieşirea treptată la nivelul corpului tirfonului.

În renuri s-au fixat traductoare, cu baza de lucru de 1,75 mm. Găurile au fost umplute cu o compoziţie pe bază de răşini epoxidice.

După întărirea compoziţiei, corpul tirfonului a fost tratat, cu scopul de a exclude rezistenţa suplimentară la înşurubarea tirfonului în traversă. Firele ieşeau printr-o gaură special executată, cu diametrul de 3 mm, care trecea prin capul trifonului, în axul corpului lui.

Baza de lucru a traductorului avea poziţia de-a lungul corpului şurubului. Eforturile unitare dinamice din tirfon au fost măsurate cu ajutorul oscilografului OT-24-51 cu trene de tip zero (frecvenţa proprie de 600 Hz) şi al amplificatorului TU-6, la frecvenţa portantă de 6 400 Hz.

Lucrările experimentale s-au efectuat pe o porţiune de cale în aliniament şi palier, şinele fiind de tipul R 65. Pe această porţiune de linie existau atît traverse de lemn cît şi de beton armat. Pentru obţinerea de date comparative, pe ambele feluri de traverse s-a întrebuinţat sistemul de prindere a şinelor de tipul *K2*.

Tirfoanele cu traductori au fost folosite atît înspre axa căii, cît şi pe partea exterioară a şinelor, la traversele de la joante şi la mijlocul panoului de cale. Influenţa stării iniţiale de tensionare a tirfonului asupra solicitării lui ulterioare sub sarcina dinamică a fost apreciată comparîndu-se mărimile eforturilor unitare în cazul trifonului strîns în mod normal şi în cazul tirfonului strîns în minuns cu 1/4, 1/2 şi o rotire a cheii.

Pentru cazul traverselor de beton armat, tirfoanele au fost studiate cu sistemul *K2* de prindere complet, tipizat, în urma înlocuirii plăcuţei de lemn dintre traversă cu o plăcută confecţionată din cauciuc striat.

În urma examinării oscilogramelor eforturilor unitare, s-a constatat că în corpul tirfonului se produc sub fiecare roată, eforturi unitare mari. Aspectul curbelor de înregistrare amintea în toate cazurile oscilograma eforturilor unitare care se produc în mod obişnuit în marginile tălpii şinei. Totodată, în funcţie de felul traverselor şi de locul de fixare a tirfonului, a variat numai mărimea eforturilor unitare.

Rezultatele experienţelor au demonstrat că, în secţiune transversală, tirfoanele sînt solicitate, de regulă, la încovoiere şi la întindere excentrică. Deformaţiile produse de încovoiere se datorează forţelor laterale şi solicitării tirfonului la presare, iar întinderea se datorează deplasărilor şi încovoierii şinelor în plan vertical.

Cu privire la caracterul sarcinii, trifonul este supus încărcărilor ciclice asimetrice multiple. De aceea, cauzele degradării lui pot fi fenomenele de obosire care se produc în material.

Tirfoanele care se află la partea exterioară a şinei suportă eforturi unitare mai mari decît tirfoanele dinspre axa căii. Astfel pe o porţiune de cale cu traverse de lemn la mijlocul panoului, în interiorul ecartamentului au fost înregistrate în tirfoane — sub acţiunea trecerii unui tren rapid — eforturi unitare medii de 155 kgf/cm^2, cele maxime măsurate fiind de 293 kgf/cm^2.

În trifoanele montate în exteriorul căii, eforturile unitare arătate mai sus aveau mărimile de 206, respectiv de 443 kgf/cm^2.

Eforturile unitare din tirfoanele montate în exteriorul căii sînt deci de 1,33...1,52 ori mai mari decît cele din tirfoanele montate în interiorul căii.

Tirfoanele au fost solicitate în modul cel mai intens la trecerea trenurilor de marfă. Trenurile de călători — care treceau pe porţiunea de cale cercetată cu o viteză de 1,7 ori mai mare decît cea a trenurilor de marfă — provocau în tirfon eforturi unitare mai mici.

Pe porţiunea de cale cu traverse de lemn, eforturile unitare medii şi maxime din cele măsurate în tirfoanele montate în exteriorul căii, în urma trecerii trenului de călători, au fost de 206 şi 443 kgf/cm^2, iar în urma trecerii trenului de marfă, de 775 şi 1 030 kgf/cm^2. Mărimea medie a eforturilor unitare a crescut de 3,75 ori, iar mărimea maximă măsurată — de 2,32 ori.

Tirfoanele montate în traversele de la joante sînt solicitate de 2...5 ori mai mult decît tirfoanele montate în mijlocul panoului. În cazul traverselor de beton armat, în tirfoane se realizează eforturi mai mari decît în cazul traverselor de lemn. De aceea, în primul caz, eforturile unitare sînt de 3...4 ori mai mari decît în cazul al doilea.

Așezarea plăcuțelor de cauciuc striate între traverse de beton armat și placa de cale tip *K*, în locul plăcuțelor de lemn (cînd tirfonul cercetat se află în interiorul căii, în partea mijlocie a panoului) producea o sporire a eforturilor unitare normale. În timpul trecerii unui tren de marfă, eforturile unitare medii atingeau 150...628, cele maxime — 256...1 355 kgf/cm^2, iar în timpul trecerii unui tren de călători 125...677 și respectiv 216...875 kgf/cm^2.

Strîngerea insuficientă a tirfonului are ca rezultat o micșorare bruscă a eforturilor unitare care se produc în el datorită încovoierii. Explicația constă în aceea că, la deșurubarea tirfonului, între corpul lui și pereții găurii din diblu se produce un joc, care micșorează cu mult reacțiunea distribuită a traversei, produsă la presarea tirfonului. Aceasta arată încă o dată că tirfoanele insuficient strînse, de exemplu la reparația căii, micșorează cu mult stabilitatea ecartamentului.

(După „Puti i putevoe hozeaistvo", nr. 2/1965)

Strîngerea buloanelor de la joante

La Institutul unional de cercetări științifice căi ferate a fost studiată solicitarea joantelor în funcție de strîngerea buloanelor. În acest scop au fost efectuate încercări dinamice ale joantelor pentru șine tip R 65 și R 50.

Metodica încercărilor a constat în următoarele: s-au luat două șine cu lungimea de 1 m fiecare, s-au legat cu ajutorul ecliselor standardizate și al buloanelor cu inele-resort, după care au fost încercate cu ajutorul unui pulsator. Joanta șinelor R 65 a fost încărcată cu o forță verticală, care la pulsare varia de la 22 la 27 t, iar joanta șinelor R 50, cu o forță de 18 pînă la 22 t.

După fiecare 200 000 de pulsații, s-a determinat, cu ajutorul cheii dinamometrice, valoarea strîngerii buloanelor. Apoi, fără să se schimbe această solicitare, încercările au continuat pînă la 1 000 000 de pulsații.

Din graficul întocmit pe baza încercărilor a rezultat că o micșorare bruscă a strîngerii buloanelor (la șinele R 65) se produce în intervalul de la 0—200 000 de pulsații, după care strîngerea aproape nu se mai schimbă pînă la 1 000 000 de pulsații. Slăbirea maximă se afla la buloanele mijlocii, care erau mai aproape de locul de aplicare a sarcinii; ele suportă eforturi maxime.

După cum arată M. S. Iahov, autorul articolului prelucrat aici, s-a mai constatat că mărimea cu care scade efortul de strîngere a buloanelor de la joante, în cazul strîngerii inițiale mici sau mari, este aproape aceeași. Prin urmare, cu cît este mai puternică strîngerea inițială a buloanelor, cu atît ea se va menține mai bine în timpul solicitării joantei de către sarcina dinamică. Se confirmă astfel necesitatea unei strîngeri mai puternice, în limitele rezistenței admisibile la rupere prin întindere a oțelului din care sînt executate buloanele în cauză. Mărirea strîngerii este avantajoasă și pentru evitarea rosturilor de dilatație la temperaturi mari.

S-a mai stabilit că este posibil să se admită o rezistență la rupere prin întindere de 2 500 kgf/cm^2, de 1,6 ori mai mică decît rezistența efectivă de rupere (4 000 kgf/cm^2).

Pe baza rezistenței de 2 500 kgf/cm^2 s-au calculat momentele de torsiune admisibile.

Considerînd o forță de apăsare pe mîner de 40 kgf, un calcul simplu arată că lungimea mînerului cheii trebuie să fie de 150 cm pentru buloanele folosite la șinele R65. Experiența a arătat că trebuie strînse mai întîi buloanele mijlocii și numai după aceea buloanele extreme.

Strîngerea completă la rînd a buloanelor trebuie să se facă după ce pe cale au circulat 5...10 milioane de tone brute, iar apoi de 1...2 ori pe an, în funcție de traficul de mărfuri.

(După „Puti i putevoe hozeaistvo", nr. 2/1965)

Oțelul pudlat din podurile metalice

(Urmare din pag. 262)

tor poduri se impune nu atît din cauza unei comportări nesatisfăcătoare a oțelului pudlat, ci a dificultăților de consolidare și a unor forme constructive învechite, care nu mai trebuie menținute.

Același principiu trebuie aplicat și podurilor construite înainte de 1907, din oțel moale de fuziune, elaborat destul de neîngrijit pe acea vreme, în cuptoare Martin sau Thomas și care prezintă de asemenea forme perimate.

O dată cu lucrurile de consolidare, trebuie să se execute și o serie de lucrări pentru înlăturarea uzurilor fizice (coroziune, obosire, îmbătrînire), pentru ca, alături de modernizare, podul să beneficieze în viitor de o întreținere mai ușoară și de o durată de serviciu cît mai mare.

Există totuși un mare neajuns, care provine din faptul că este relativ ușor să se proiecteze și să se execute o consolidare la un convoi de circulație superior, dar este extrem de greu să se identifice, să se proiecteze și să se execute consolidări pentru înlăturarea uzurilor fizice. În acest sens trebuie să se producă o schimbare în modul de a gîndi, iar organele de întreținere să ceară prin tema de proiectare, de la caz la caz, înlocuirea barelor cu uzură evidentă.

BIBLIOGRAFIE

1. NEMESKÉRI-KISS, G.: *Examinarea calității materialului la podurile din oțel pudlat.* In: Melyép. Szemle (R.P.U.) nr. 1—2/1958.
2. PAPP, T.: *Concluzii care pot fi trase din rezultatul încercărilor executate cu materialul podurilor construite din oțel pudlat.* In: Melyép. Szemle (R.P.U.) nr. 1/1959.
3. *Materiale în legătură cu Congresul căilor ferate de la Madrid, 1958.* Buletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer, mai, iun., sept., nov./1958.
4. RĂU, AL.: *Elaborarea oțelurilor.* București, Editura tehnică, 1963.
5. SALIGNY, A.: *Memoriu asupra proiectului podului peste Dunăre la Cernavodă.* București, Editura Socec, 1888.
6. Colectiv I.C.T.Tc.: *Cercetări pentru stabilirea rezistențelor admisibile la calculele de verificare a tablierelor vechi din fier pudlat.* București, 1964.
7. SCHUMANN, H.: *Metalurgia fizică*, București, Editura tehnică, 1964.
8. BAIRD, I. D.: *Îmbătrînirea prin deformare a oțelului* (studiu critic retrospectiv). In: Iron and Steel (Anglia), nr. 5, 7, 9, 10/1963.

CUPTOARE ELECTRONICE PENTRU TOPIREA METALELOR GREU FUZIBILE

Industria metalurgică produce azi metale cu punctul de topire mult peste 3 000 °C, întrebuinţate în cele mai variate domenii ale tehnicii moderne.

Topirea acestor metale a impus crearea unor cuptoare în care se foloseşte energia cinetică a electronilor, singura capabilă să producă temperatura necesară obţinerii metalului pur cerut în asemenea situaţii.

În aceste cuptoare, energia este obţinută din unul sau din mai multe fascicule de electroni, localizate pe metalul de topit, astfel ca timpul de topire să se poată regla uşor. Vidul în care se produce topirea atinge în general 0,000 01...0,000 1 mm coloană de mercur, iar metalul topit se culege în creuzete de cupru răcite în permanenţă prin circulaţie forţată de apă sau cu un amestec de sodiu şi potasiu.

În figura 1 este reprezentat un astfel de cuptor, denumit cuptor cu catod inelar şi anod consumabil. Metalul de topit *1*, care constituie anodul, se introduce în camera *2* a cuptorului prin tunelul *3*, care se închide ermetic prin închizătorul *4*. În faţa anodului şi în imediata lui apropiere se găseşte un inel din sîrmă de tungsten *5*, care constituie catodul şi care emite electroni sub acţiunea unui potenţial de 10—12 kV, aplicat între acesta şi anod.

Sub catod se găseşte un creuzet din cupru *6* în care curge metalul lichid *7* provenit din topirea anodului, formînd un lingou care este extras prin canalul *8*.

Creuzetul *6* are pereţi dubli, formînd un canal *9* prin care circulă lichidul de răcire (apă sau un amestec de sodiu şi potasiu).

Vidul este menţinut de pompa preliminară *10*, al cărei acces poate fi închis sau deschis prin vana *11* şi prin pompa de difuzie *12*.

După cum se remarcă, în acest cuptor metalul de topit este constituit dintr-o bară masivă formată din oxizi de metal sau din metal brut.

În figura 2 este reprezentat un cuptor electronic în care metalul de topit este sub formă de granule, obţinîndu-se prin topire lingourile. În camera *1* a cuptorului se găseşte un dispozitiv mobil de alimentare *2*, care se încarcă prin capacul *3* cu granule din metal sau din oxizi *4*.

Dispozitivul de alimentare este comandat automat, oscilează în jurul unui ax *5* şi depune granulele chiar la gura creuzetului *6*. Aici se concentrează fasciculul de electroni *7* provenit de la tunul de electroni *8* şi focalizat de două rînduri de bobine de focalizare *9* şi *10*.

Energia cinetică a electronilor topeşte granulele şi formează lingoul *11* în creuzetul *6*, răcit prin curentul de apă sau amestecul de sodiu şi potasiu care circulă prin canalul *12*.

Valoarea vidului (0,000 01 mm coloană de mecur) este menţinută în tunul de electroni de către pompa de vid *13*, iar în cuptor, de pompa preliminară *14*, care se închide cu vana *15*, precum şi de pompa de difuzie *16*.

(După „Energie nucléaire", nr. 5—6/1964).

Fig. 1. *Cuptor electronic cu catod inelar şi anod consumabil pentru obţinut lingouri de metal pur din bare*

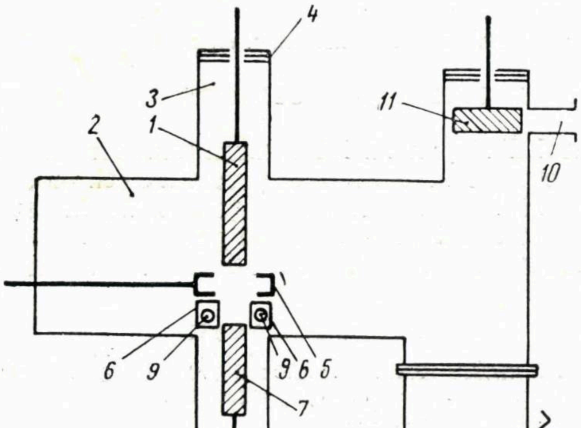
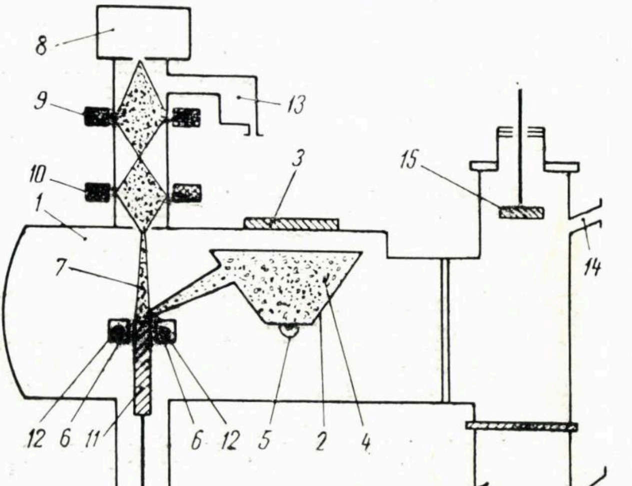


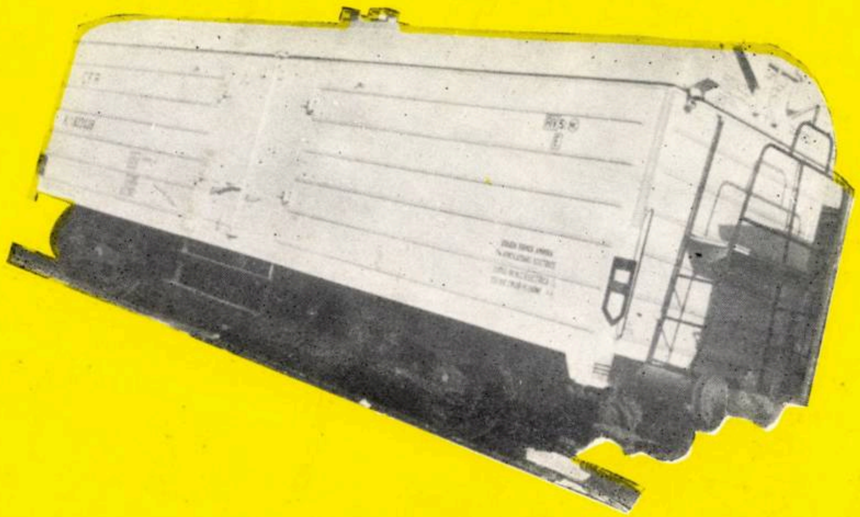
Fig. 2. *Cuptor electronic cu catod inelar şi anod consumabil pentru obţinut lingouri de metal pur din granule*



* * *

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

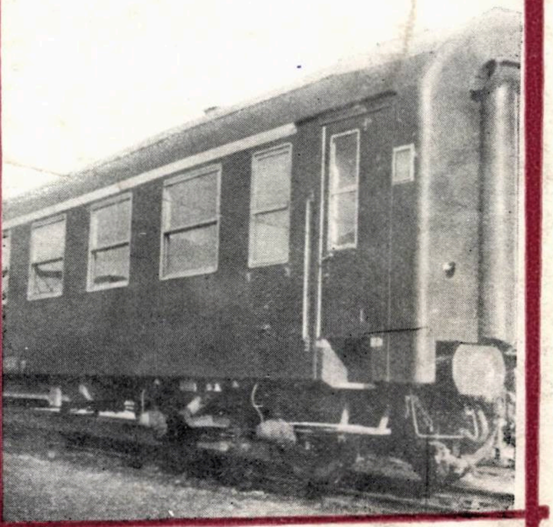
MINISTERUL CĂILOR FERATE



Asigură transportul mărfurilor perisabile cu vagoane refrigerente. Mărfurile își păstrează calitățile naturale de prospețime și frăgezime.

1966 OKT 25

MINISTERUL CĂILOR FERATE



Vă oferă o călătorie confortabilă punîndu-vă la dispoziție

VAGOANE MODERNE DE CĂLĂTORI

43403

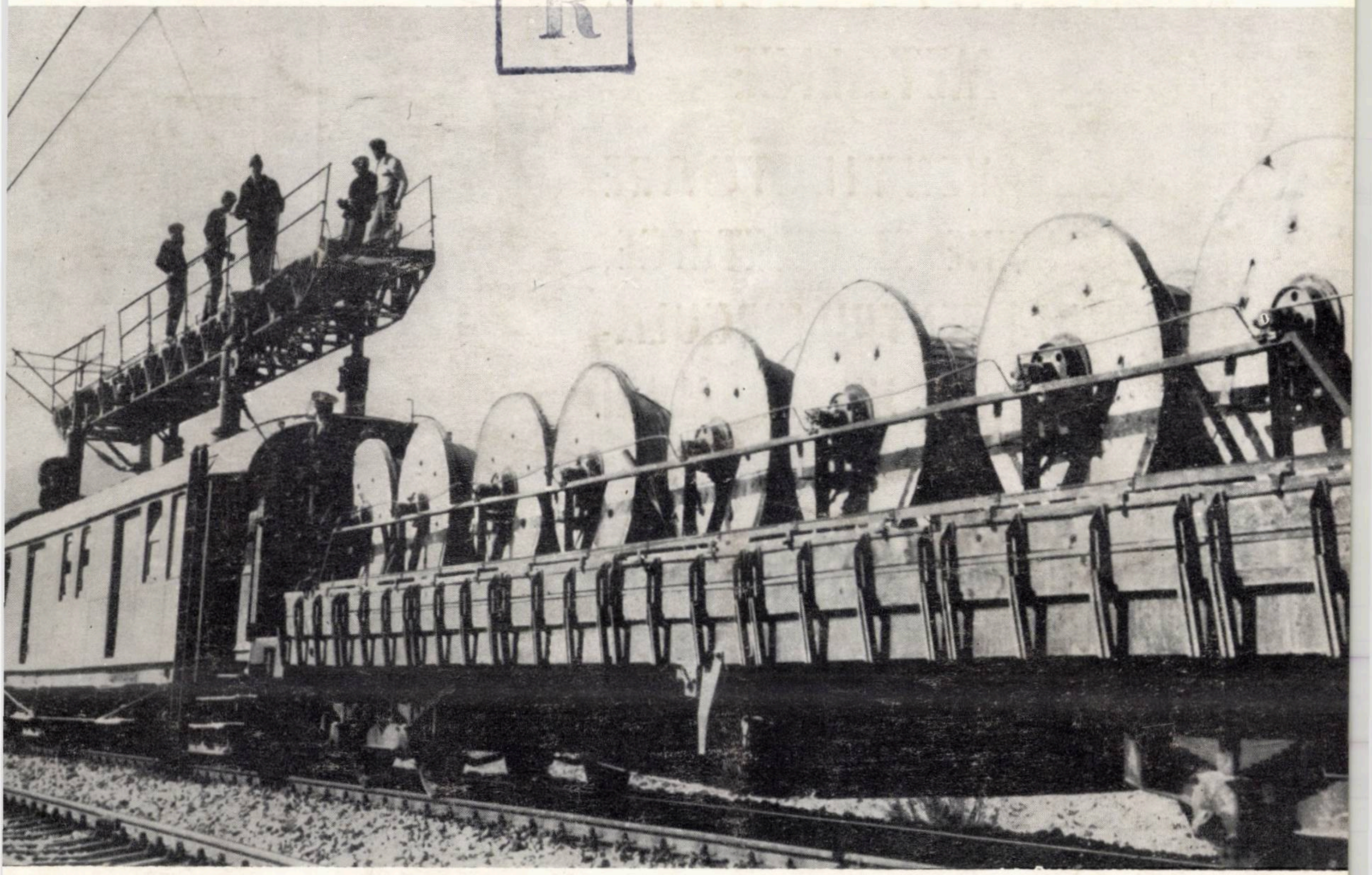
I. P. „Informația" — c. 3241

E 1743

REVISTA căilor ferate

REFERÁLVA

R



REVISTA CĂILOR FERATE
★ XIV ★ nr. 6 ★ iunie ★
BUCUREŞTI

6
1966

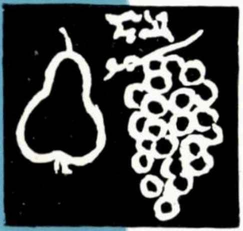
MINISTERUL CĂILOR FERATE

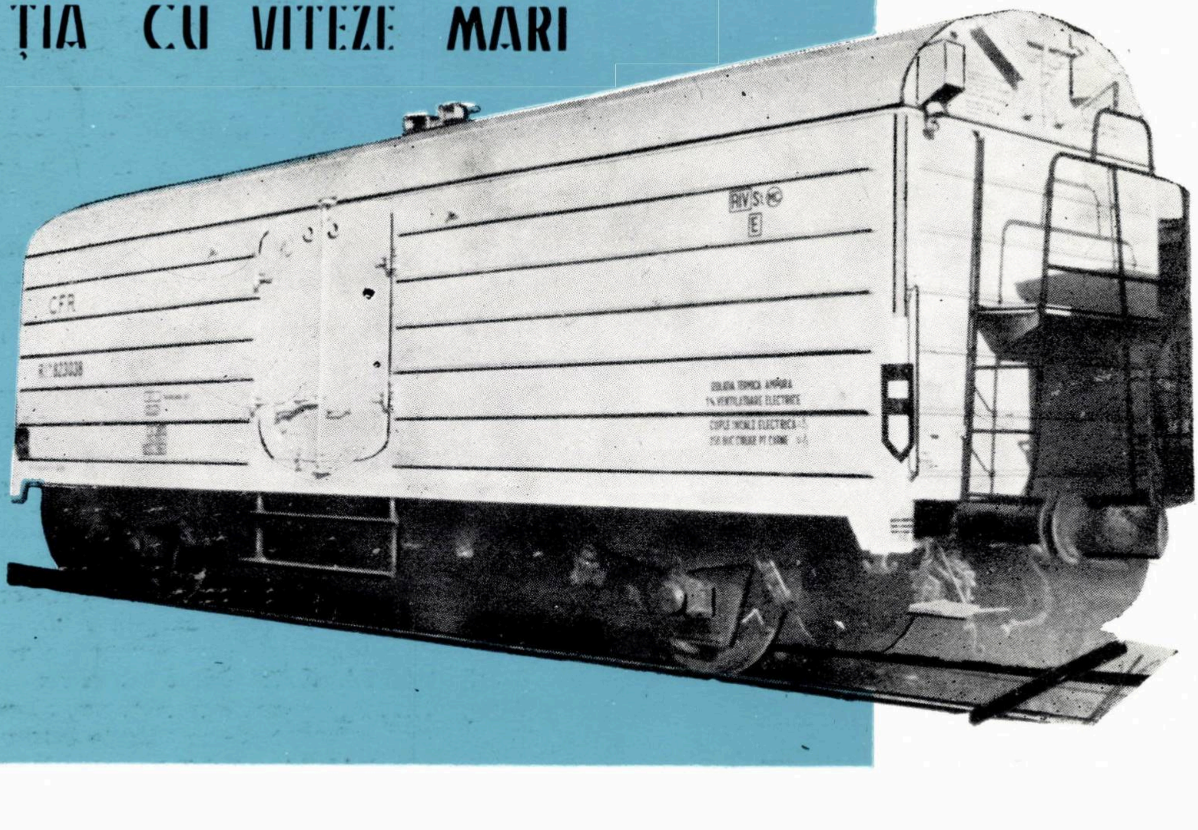
DIRECȚIA GENERALĂ A VAGOANELOR

PUNE LA DISPOZIȚIE

VAGOANE
REFRIGERENTE
METALICE

CU VENTILATOARE
EOLIENE ȘI ELECTRICE,
APTE PENTRU CIRCULAȚIA CU VITEZE MARI





E 1743

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

Revista CĂILOR FERATE

REDACȚIA: BUCUREȘTI, CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
OFICIUL POȘTAL nr. 12 – TELEFON 18.25.75

ANUL XIV Nr. 6 iunie 1966

SUMAR

Pag.

Consfătuirea tehnico-științifică a inginerilor și tehnicienilor din ramura exploatării comerciale, de **I. Neculoiu** 321

PROBLEME – STUDII – REALIZĂRI

Contribuții la cinematica și dinamica suspensiei boghiurilor la trecerea prin curbe, de **N. Manolescu** 323
Perturbațiile produse în circuitele de telecomunicații de către tracțiunea electrică monofazată, 25 kV, 50 Hz, de **A. Rădoi** 332
Introducerea cuplei automate la vagoanele de cale ferată, de **N. Sedderz** și **C. Burada** 341
Determinarea debitelor de apă la podețele de cale ferată, de **A. Mihalik** 353

DE PE REȚEAUA C.F.R.

Din activitatea unui district mecanizat de reparație periodică, de **E. Popescu** și **C. Pitrop** 359
Linie continuă mecanizată pentru fabricarea saboților de frînă, de **I. Stanomir** și **I. Filipan** 362

PROTECȚIA MUNCII

Lucrări la instalațiile telefonice în apropierea liniilor electrificate 364
Schele suspendate 364
Scări mobile sigure 365

TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

Aspecte ale telecomunicațiilor moderne . . . 367
Trenuri cu 200 km/h 370
Realizări și perspective ale căilor ferate franceze 371
Montarea și întreținerea șinelor lungi la căile ferate japoneze 374
Acționarea de pe materialul rulant în mers a instalațiilor de semnalizare din cale . . 376
Vagonul frigorifer pe două osii tip M.K.2 . . . 379
Înnoirea parcului de vagoane și locomotive la S.N.C.F. 381

DIN PRESA STRĂINĂ FEROVIARĂ 382

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă.

Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor indeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații
tehnice, București, Calea Griviței 193 B

COMITETUL DE REDACȚIE : Sorin ACHIMESCU, Mihai
BRATEȘ, Cornel BURADA, Ion BUȚIU, Filip CONE, Amedeu
GEORGESCU, Radu GEORGESCU, Ion GHEORGHE, Dumitru
GHIȚESCU, Teodor GRAMA, Dumitru IONESCU, Paul IONESCU,
Ion LUP, Nicolae MANOLESCU, Marius MARIȘ, Mihai
MIHAIȚĂ, Constantin NASTA, Ion NECULOIU, Petre POENARU,
Nicolae SEDDERZ, Victor TĂNĂSESCU,
Demetru URMĂ (redactor responsabil).

СОДЕРЖАНИЕ

MANOLESCU, N. : **По вопросу кинематики и динамики подвешивания тележек при проходе по кривым.**

Предлагается способ установления аналитического выражения радиуса кривизны различных точек плана поперечной балки механизма подвески тележек тепловозов с электрической передачей, а также для механизма подвешивания вагонов.

Revista Căilor Ferate. Бухарест, 1966, № 6 (июнь).

RĂDOI, A. : **Помехи, возникающие в цепях связи под влиянием однофазной электрической тяги при токе промышленной частоты.**

Даются объяснения и оценка результатов отдельных измерений, произведенных вдоль электрофицированного участка Брашов-Предял при испытании электровозов.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 6 (июнь).

SEDDERZ, N. и BURADA, C. : **Введение автосцепки железнодорожных вагонов.**

Даются исторические данные по введению автосцепки и указывается значение этого вопроса в условиях постоянного роста объема перевозок.

Приводятся затруднения в этой области, перспектива и вопросы требующие разрешения.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 6 (июнь).

MIHALIK, A. : **Определение расходов железнодорожных труб.**

Рассматривается вопрос проверки пролетов существующих железнодорожных труб, принимая во внимание возможные изменения расходов воды из соответствующего бассейна, как следствие обезлесивания или новых систем культуры.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 6 (июнь).

SOMMAIRE

MANOLESCU, N. : **Contributions à la cinématique et à la dynamique de la suspension des boggies au passage des courbes.**

L'auteur expose le mode d'établir l'expression analytique du rayon de courbure des différents points du plan de la traverse du mécanisme de suspension aux boggies des locomotives Diesel électriques et pour le mécanisme de suspension des wagons.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 6 (juin).

RĂDOI, A. : **Les perturbations produites dans les circuits de télécommunications par la traction électrique monophasée en courant de fréquence industrielle.**

L'auteur explique et interprète les résultats des mesures exécutées sur la voie électrifiée Braşov-Predeal, à l'occasion de l'expérimentation des locomotives électriques.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 6 (juin).

SEDDERZ, N. et BURADA, C. : **L'introduction de l'atellage automatique aux wagons des chemins de fer.**

Les auteurs présentent un historique du montage de l'atellage automatique et l'importance de ce problème dans les conditions d'un volume constamment croissant.

Ils exposent ensuite les difficultés surgies dans ce domaine, les perspectives et les problèmes à resoudre.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 6 (juin).

MIHALIK, A. : **Le calcul des débits des ponceaux-rails.**

Les auteurs traitent du problème de la vérification des portées des ponceaux-rails existents, tenant compte des modifications éventuelles survenues au débit des eaux des bassins respectifs, par suite de déboisements ou de noveaux systèmes de culture.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 6 (juin).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1883

Consfătuirea tehnico-științifică a inginerilor și tehnicienilor din ramura exploatării comerciale

Ing. I. NECULOIU

Puternicul avînt cu care se dezvoltă economia națională impune sporirea corespunzătoare a capacității de transport, schimbări esențiale în înzestrarea tehnică și o organizare modernă a căilor ferate.

Volumul total al transporturilor de mărfuri urmînd să crească la sfîrșitul cincinalului cu 55—60% față de anul 1965, se impune continuarea acțiunii de modernizare a transportului feroviar. O atenție sporită se acordă folosirii cît mai raționale a capacității de transport, pentru a se asigura, cu cheltuieli minime de exploatare, o circulație rapidă a mărfurilor și o deservire promptă a beneficiarilor.

În cadrul exploatării feroviare — activitate de punere în valoare a tuturor mijloacelor căii ferate — un rol deosebit de important în prezent îi revine exploatării comerciale.

Realizînd legătura dintre calea ferată și beneficiarii transporturilor, începînd și terminînd procesul de transport, de modul în care se desfășoară activitatea de exploatare comercială depinde în mare măsură satisfacerea cerințelor calitative ale beneficiarilor de transporturi și îmbunătățirea a numeroși indicatori cantitativi și calitativi specifici transportului feroviar.

În scopul găsirii celor mai eficiente soluții pentru unele din principalele probleme ale exploatării feroviare, pe linia promovării continue a progresului tehnic în producție, în luna aprilie a.c. a avut loc la Timișoara o consfătuire tehnico-științifică cu tema: „Metode noi de lucru în ramura exploatării comerciale".

Consfătuirea a fost organizată de Ministerul Căilor Ferate și Consiliul Național al Inginerilor și Tehnicienilor — secția transporturi și telecomunicații. La lucrările ei au participat circa 200 ingineri și tehnicieni din ramura exploatării comerciale.

Pe baza unei tematici amănunțite s-au prezentat 14 studii, cu următoarele teme:

— îmbunătățirea transporturilor de coletărie;

— îmbunătățirea circulației mărfurilor, a deservirii beneficiarilor de transporturi și a folosirii mijloacelor de transport feroviare și auto, prin formații de expeditor unic, în trafic combinat cale ferată-auto;

— îmbunătățirea exploatării parcului de containere;

— îmbunătățirea utilizării capacității de încărcare a vagoanelor de marfă;

— fixarea încărcăturii pe vagoanele descoperite;

— simplificarea documentelor de transport și a circuitului lor.

Influența deosebită a bunei organizări a transporturilor de coletărie — atît în sfera producției, pentru asigurarea aprovizionării tehnico-materiale a întreprinderilor, cît și în sfera circulației mărfurilor, pentru desfacerea produselor finite și satisfacerea nevoilor consumatorilor — a reieșit în mod evident din referatele prezentate și din discuțiile purtate în cadrul consfătuirii.

În problema traficului de coletărie s-au prezentat 6 referate, prin care s-au expus tendințele de organizare a acestui trafic la diferite căi ferate, evoluția lui și posibilitățile de îmbunătățire a procesului de transport în toate fazele de desfășurare.

Referatele prezentate pe această temă au fost următoarele:

— îmbunătățirea circulației transporturilor de coletărie, referat de sinteză elaborat de Direcția exploatării comerciale;

— îmbunătățirea organizării primirii, manipulării și expedierii transporturilor de coletărie (Direcția regională București);

— îmbunătățirea organizării circulației vagoanelor de coletărie (Direcția regională Cluj);

— îmbunătățirea organizării lucrului în stațiile de refacere a vagoanelor colective (Direcția regională Timișoara);

— îmbunătățirea organizării eliberării expedițiilor de coletărie (Direcția regională Iași);

— tehnologia magaziei de mărfuri Brașov (Direcția regională Brașov).

Creșterea în viitor a volumului transporturilor de coletărie și, în același timp, și într-o măsură mai mare, creșterea expedițiilor grele și de distanțe lungi specifice transportului feroviar, necesitatea sporirii vitezei de circulație a mărfurilor transportate ca expediții de coletărie, cum și asigurarea unor condiții îmbunătățite de păstrare a integrității lor în timpul transportului impun studierea reorganizării traficului de coletărie. Din referatele prezentate și din discuții a reieșit că este necesar să se studieze o viitoare reorganizare a traficului de coletărie, pe principiul concentrării lui într-un număr redus de stații și pe *baza ridicării maxime a gradului de mecanizare a operațiilor de manipulare.*

În afară de studierea unei noi organizări, pentru care de pe acum trebuie create condiții, în cadrul consfătuirii au fost larg dezbătute și posibilitățile imediate de îmbunătățire a traficului de coletărie în actuala formă de organizare. La aceasta poate și trebuie să contribuie întregul personal din exploatare, prin aplicarea strictă a prevederilor instrucțiilor și reglementărilor în vigoare.

Problema îmbunătățirii activității formațiilor de expeditor unic ale căii ferate a fost dezbătută în cadrul prezentării a patru referate și anume :

— îmbunătățirea folosirii mijloacelor de transport feroviare prin formația de expeditor unic și traficul combinat cale ferată-auto (Direcția regională Iași) ;

— organizarea activității de expediție în condițiile dotării cu parc auto propriu (Direcția regională Brașov) ;

— îmbunătățirea lucrului de manipulare a mărfurilor și de expediție la fronturile de încărcare-descărcare (Direcția regională Timișoara) ;

— accelerarea încasării taxelor de transport C.F.R. și a celor cuvenite activității de expediție (Direcția regională Cluj).

Din dezbaterea acestei probleme s-a întrevăzut ca necesară generalizarea formei de organizare a expediției C.F.R. și a modului de încasare a taxelor experimentale pe raza Direcției regionale Cluj.

De asemenea, din referatele prezentate, a reieșit necesitatea dotării căii ferate cu parc auto propriu și revizuirea modului de determinare a forțelor de muncă în punctele de expediție E.C. la liniile publice, în scopul de a se reduce staționarea vagoanelor, care apare ca urmare a neuniformității orare de sosire a acestora la fronturile de descărcare.

În legătură cu îmbunătățirea exploatării parcului de containere, referat prezentat de Direcția regională București, a apărut necesară studierea dezvoltării în perspectivă a traficului de mărfuri transportabile în containere, determinarea acestui trafic și stabilirea de noi tipuri de containere, pentru efectuarea transportului unei game variate de mărfuri. S-a accentuat însă și asupra necesității îmbunătățirii indicilor de utilizare a actualului parc, precum și a organizării corespunzătoare a întreținerii lui.

Din discuțiile purtate pe marginea referatului privind îmbunătățirea utilizării capacității de încărcare a vagoanelor de marfă (prezentat de Direcția regională Craiova) a reieșit existența unor importante rezerve în realizarea unei încărcături statice sporite, în special prin crearea condițiilor de utilizare a vagoanelor de mare capacitate la punctele de încărcare concentrată a mărfurilor de masă.

Referatul prezentat din partea Institutului politehnic „Gh. Gheorghiu-Dej“ București asupra fixării încărcăturii mărfurilor pe vagoane descoperite, aducînd interesante aspecte ale problemei, a făcut să se prevadă necesitatea unei urmăriri atente și a unui studiu amănunțit al problemei stabilității încărcăturilor pe vagoane descoperite.

La fel, referatul prezentat de Oficiul controlul veniturilor a prilejuit cunoașterea importanței și necesității simplificării documentelor de transport și a circuitului lor. De asemenea, au apărut necesare studii amănunțite în acest scop, urmărindu-se aplicarea celor mai moderne metode de mecanizare și automatizare a calculării taxelor și de prelucrare a documentelor.

Consfătuirea tehnico-științifică de la Timișoara a inginerilor și tehnicienilor din ramura exploatării comerciale a prilejuit clarificarea unora din numeroasele probleme pe care această ramură le are de rezolvat.

Așa cum a arătat tov. adjunct al ministrului Căilor Ferate, ing. M. Mihăiță, în cuvîntul de deschidere, ca și în cuvîntul adresat consfătuirii la închiderea lucrărilor, activitatea de exploatare comercială nu se rezumă numai la stabilirea anumitor relații contractuale cu beneficiarii transporturilor. În cea mai mare măsură, această activitate complexă trebuie să se desfășoare în scopul organizării științifice a unei laturi a exploatării feroviare de care depinde buna executare a întregului proces de transport.

În această ramură de bază a căilor ferate, cu un pronunțat caracter tehnic, inginerilor și tehnicienilor le revine un rol important în organizarea și îndrumarea activității. Pentru aceasta, perfecționarea continuă a pregătirii profesionale, urmărirea promovării tehnicii noi, a tehnologiilor moderne de lucru și a organizării superioare a producției, sînt sarcinile permanente ale cadrelor tehnice din ramura exploatării comerciale.

Cu ocazia consfătuirii de la Timișoara, organizată de M.C.F. și C.N.I.T., prin felul în care au pregătit materialele și în care au participat la discuții, inginerii și tehnicienii din cadrul ramurii exploatării comerciale au scos în evidență experiența și priceperea lor, posibilitățile lor creatoare, munca pe care o depun și preocupările lor pentru rezolvarea celor mai actuale probleme ale exploatării.

Această consfătuire a contribuit și la îmbogățirea cunoștințelor profesionale ale tuturor participanților, prin schimbul de experiență care a avut loc între specialiști, prin transmiterea reciprocă a celor mai eficiente metode de îmbunătățire a muncii.

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Contribuții la cinematica și dinamica suspensiei boghiurilor la trecerea prin curbe

Prof. ing. **N. I. MANOLESCU**
Inst. politehnic „Gh. Gheorghiu-Dej“ București

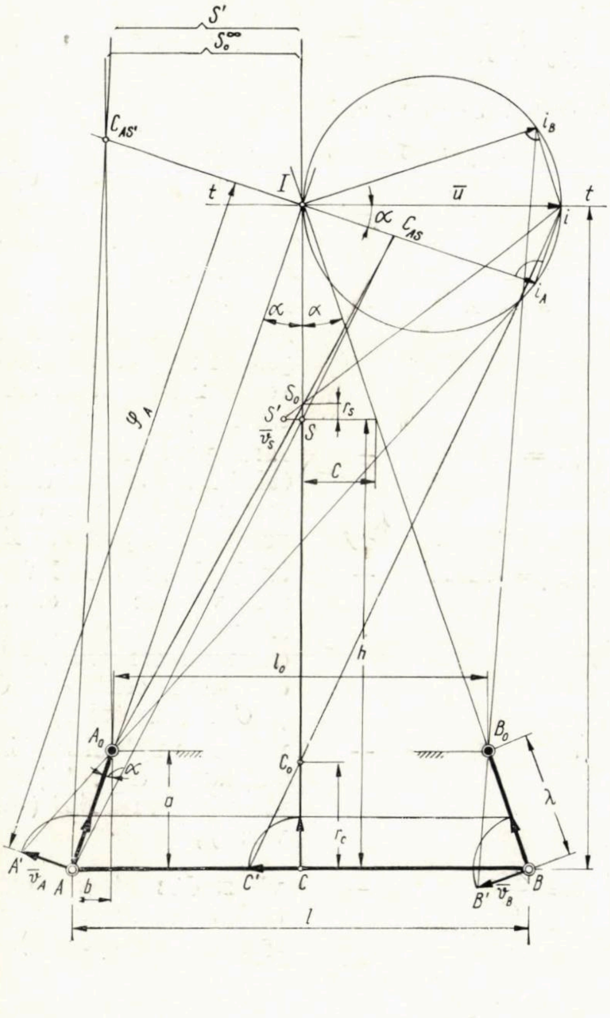
§ 1. Introducere

În literatura de specialitate s-au dat diferite expresii analitice razei de curbură r_s a traiectoriei centrului de greutate al traversei (inclusiv masele legate de aceasta) boghiurilor vehiculelor de cale ferată.

Astfel, după Skutsch și Ronay [1]:

$$r_s = \frac{a\,(al - 2\,bh)^2}{\lambda^2 l^2 - 2\,b^3 l - 4\,ab^2 h}. \qquad (1)$$

Fig. 1. *Construcția grafică a centrelor de curbură S_o și C_o ale traiectoriilor punctelor S și C, pentru cazul cînd $l > l_o$ ($AB > A_oB_o$).*


S'
S_o^∞
$C_{AS'}$
i_B
t
I
$\bar{u}$
t
i
α
C_{AS}
i_A
α
α
ϱ_A
S_o
S'
r_s
$\bar{v}_s$
S
c
l_o
h
A_o
α
a
C_o
r_c
B_o
λ
A'
$\bar{v}_A$
A
b
C'
C
B'
$\bar{v}_B$
B
l

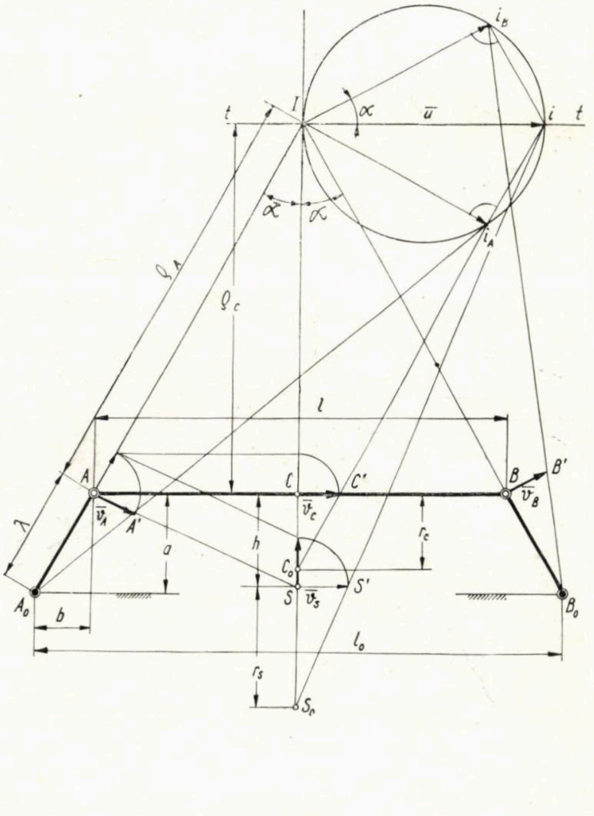
Expresia razei de curbură r_c a punctului C aflat la jumătatea traversei AB rezultă din relația (1), în care $h = 0$ este distanța de la C la centrul de greutate S al cutiei vehiculului (fig. 1 și 2):

$$r_c = \frac{a^3\,l}{\lambda^2 l - 2\,b^3}. \qquad (2)$$

După Pawelka [2], expresia (1) — cu aceleași notații din fig. 1 — este pusă sub forma:

$$r_s = \frac{1}{\frac{1}{c}\,\mathrm{tg}\,\alpha + \frac{1}{a}\,(1 + \mathrm{tg}^2\,\alpha)\left(1 + \frac{d}{c}\,\mathrm{tg}\,\alpha\right)\left(1 + \frac{d}{c}\mathrm{tg}\,\alpha + \frac{a}{c}\mathrm{tg}\,\alpha\right)}, \qquad (3)$$

Fig. 2. *Construcția grafică a centrelor de curbură S_o și C_o ale traiectoriilor punctelor S și C, pentru cazul cînd $l < l_o$ ($AB < A_oB_o$).*


i_B
t
I
α
$\bar{u}$
i
t
α
α
i_A
ϱ_A
ϱ_c
l
λ
A
C
C'
B
B'
$\bar{v}_A$
A'
$\bar{v}_c$
$\bar{v}_B$
r_c
a
h
C_o
S'
A_o
S
$\bar{v}_s$
B_o
b
l_o
r_s
S_o

iar expresia (2) sub forma :

$$r_c = \frac{1}{\frac{2a}{l}\,\mathrm{tg}\,\alpha + \frac{1}{a}(1+\mathrm{tg}^2\alpha)\left(1-\frac{2a}{l}\,\mathrm{tg}\,\alpha\right)}. \qquad (4)$$

Formulele (1) şi (2) conţin în fond o expresie analitică mai complexă, deoarece majoritatea dimensiunilor sînt funcţie de unghiul α pe care-l fac suspensoarele în poziţia medie cu verticala (mai exact, cu perpendiculara IC dusă din centrul instantaneu de rotaţie I pe axa traversei orizontale AB) (fig. 1 şi 2).

Astfel :

$$a = \lambda \cos \alpha \; ; \quad b = \lambda \sin \alpha.$$

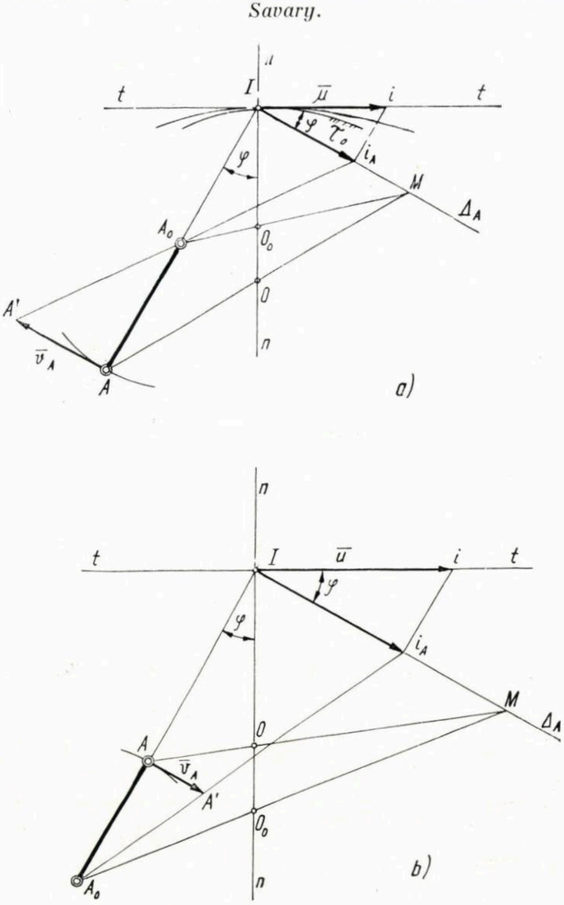
Formula (3) introduce alte dimensiuni (c şi d), de asemenea în funcţie de unghiul α (fig. 1 şi 2).

Astfel :

$$c = \frac{1}{2} - h\,\mathrm{tg}\,\alpha\,; \quad d = h - \lambda \cos \alpha.$$

Ambele formule comportă calcule numerice laborioase, care, deşi astăzi nu ar constitui o problemă, dat fiind mijloacele mecanice şi electronice de calcul existente, dau totuşi posibilitatea unor erori, atunci cînd, pornind de la formula generală a razei de curbură a traiectoriei unui punct oarecare din planul traversei AB (formulă determinată aici pentru punctul S-centrul de greutate), se trece la un alt punct din plan. În adevăr, formulele trebuie să ţină seama de poziţia punctului (a cărui rază de curbură se caută) faţă de articulaţiile fixe A_0, B_0 ale celor două suspensoare.

Fig. 3. *Relaţiile metrice dintre raza de curbură $r_A = A_0A$ şi elementele geometrice şi cinematice ale formulei Euler-Savary.*



Formula pe care o propunem elimină aceste inconveniente.

Determinarea acesteia are la bază tot metoda Hartmann, metodă care, în cazurile speciale de mecanisme patrulatere de care ne ocupăm, este singura aplicabilă pentru construcţia grafică a centrului de curbură. Din proprietăţile geometrice care stau la baza acestei construcţii grafice rezultă formula ce o propunem. Precizăm, după cum se va arăta la §§ 4 şi 5, că valorile maxime ale razei de curbură se vor determina prin construcţii grafice, fără a mai fi nevoie de calcule analitice.

§ 2. Metoda grafică de construcţie a centrului de curbură a unui punct din planul unei bare în mişcare plană

După cum se ştie, această metodă se bazează pe formula Euler-Savary [3].

$$\frac{1}{R_o} + \frac{1}{R} = \left(\frac{1}{r_A - \rho_A} + \frac{1}{\rho_A}\right)\cos\varphi = \frac{\omega}{u}, \qquad (5)$$

în care (fig. 3, *a*, *b*) :

$R_o = IO_o$ reprezintă raza de curbură a bazei (centroida fixă C_o) ;

$R = IO$ — raza de curbură a rostogolitoarei (centroida mobilă C) ;

$r_A = A_oA$ — raza de curbură a traiectoriei punctului A în planul fix, corespunzătoare momentului considerat ;

$\rho_A = IA$ — raza vectoare a punctului A, distanţa de la centrul instantaneu de rotaţie I la punctul A ;

$\sphericalangle \varphi = \sphericalangle AIn$ — unghiul pe care-l face raza vectoare ρ_A cu raza vectoare principală (normala comună nn la cele două centroide C_0 şi C în punctul I) ;

ω — viteza unghiulară instantanee de rotaţie a planului barei AB (traversa) ;

$u = \frac{ds}{dt}$ — viteza de mutare a centrului instantaneu de rotaţie I ($ds = R\,\mathrm{d}\theta$).

Construcția centrului de curbură a traiectoriei unui punct A în momentul considerat, folosind metoda Hartmann, se vede tot din fig. 3,*a* (corespunzător cazului $l > l_0$) și fig. 3,*b* (corespunzător cazului $l < l_0$).

În cazul cînd se cunoaște viteza u de mutare a lui I (centrul instantaneu de rotație), atunci dreapta care unește vîrful A' al vitezei punctului A cu i_A (vîrful proiecției vectorului u pe dreapta $\Delta_A \perp IA$) intersectează raza vectoare în A_o - centrul de curbură căutat [3].

În cazul cînd se cunosc centrele de curbură A_o și B_o ale traiectoriilor a două puncte din plan — în cazul de față ale punctelor A și B (A_0 și B_0 sînt articulațiile fixe ale celor două suspensoare) — atunci, prin inversarea construției, se găsesc i_A și i_B și cu ajutorul acestora $\overline{u} = \overline{Ii}$, viteza de mutare a lui I (fig. 4).

Cu ajutorul lui $\overline{u} = \overline{Ii}$ se poate determina acum centrul de curbură al oricărui punct din planul traversei AB.

Construcția grafică a lui S_o (centrul de curbură a centrului de greutate al traversei AB) se vede din fig. 1 și 2). El se află la intersecția dreptei $S'i$ cu raza vectoare IS (unde S' este vîrful vectorului vitezei lui S determinat din $V_A = AA'$ prin metoda rabaterii). În cazul de față, deoarece S se află chiar pe normala nn, viteza de mutare u se confundă cu Ii_s.

§ 3. Determinarea expresiei analitice a razei de curbură a punctului S

Din asemănarea triunghiurilor (fig. 1):

$$\text{tr.}\, A_oAA' \sim \text{tr.}\, A_oIi_A \sim \text{tr.}\, B_oBB' \sim \text{tr.}\, B_oIi_B$$

rezultă:

$$\frac{Ii_A}{IA_o} = \frac{Ii_B}{IB_o} = \frac{V_A}{\lambda} = \frac{V_B}{\lambda}. \tag{6}$$

În cazul particular al poziției medii a traversei, avem $IA_o = IB_o$, deci:

$$Ii_A = Ii_B = u_A.$$

Ținînd seama că:

$$IA_o = IA - \lambda = \rho_A - \lambda, \tag{7}$$

atunci înlocuind în (6) se obține:

$$u_A = (\rho_A - \lambda)\frac{v_A}{\lambda}. \tag{8}$$

De asemenea, din asemănarea triunghiurilor:

$$\text{tr.}\, S_oSS' \sim \text{tr.}\, S_oIi$$

se deduce:

$$\frac{u}{IS_o} = \frac{v_s}{r_s} = \frac{u}{\rho_s - r_s}. \tag{9}$$

Dar

$$u = \frac{u_A}{\cos\alpha} = (\rho_A - \lambda)\cdot\frac{v_A}{\lambda\cos\alpha}. \tag{10}$$

Din formulele (9) și (10) făcînd calculele, rezultă:

$$\frac{v_s}{r_s} = \frac{\rho_A - \lambda}{\rho_s - r_s}\cdot\frac{v_A}{\lambda\cos\alpha}.$$

Ținînd seamă că:

$$\frac{v_A}{v_s} = \frac{IA}{IS} = \frac{\rho_A}{\rho_s}$$

se obține mai departe:

$$\frac{\rho_s}{r_s} = 1 + \frac{\rho_A}{\rho_s}\cdot\frac{\rho_A - \lambda}{\lambda\cos\alpha},$$

de unde:

$$\frac{1}{r_s} = \frac{1}{\rho_s}\left(1 + \frac{\rho_A}{\rho_s}\cdot\frac{\rho_A - \lambda}{\lambda\cos\alpha}\right) \text{(pentru } l < l_0\text{)}, \tag{11}$$

(adică distanța dintre articulațiile mobile AB ale celor două suspensoare este mai mare decît aceea dintre cele două articulații fixe A_o B_o).

În cazul cînd lungimea traversei l este mai mică decît distanța dintre articulațiile fixe ale suspensoarelor ($A_oB_o = l_o$), atunci formula (11) devine (vezi fig. 2):

$$\frac{1}{r_s} = \frac{1}{\rho_s}\left(-1 + \frac{\rho_A}{\rho_s}\cdot\frac{\rho_A + \lambda}{\lambda\cos\alpha}\right). \tag{12}$$

Modificarea provine din faptul că în acest ultim caz:

$$IA_o = IA + \lambda = \rho_A + \lambda \tag{7'}$$

$$u_A = (\rho_A + \lambda)\frac{v_A}{u}$$

$$u = (\rho_A + \lambda)\frac{v_A}{\lambda\cos\alpha}. \tag{10'}$$

Concentrînd într-o singură formulă, se poate scrie:

$$\frac{1}{r_s} = \frac{1}{\rho_s}\left(\pm 1 + \frac{\rho_A}{\rho_s}\cdot\frac{\rho_A \mp \lambda}{\lambda\cos\alpha}\right) \tag{13}$$

în care:

$$\begin{pmatrix} +,\ -\ \text{pentru}\ l > l_o \\ -,\ +\ \text{pentru}\ l < l_o \end{pmatrix}.$$

Formula (13) dă expresia generală a curburii $\left(\frac{1}{r_s}\right)$ traiectoriei punctului S în momentul considerat, în funcție de razele vectoare ρ_A și ρ_s, lungimea suspensorului λ și unghiul α corespunzător poziției medii a traversei de lungime l.

Formulele uzuale care rezultă din relația (13), prin înlocuirea lui ρ_A și ρ_s în funcție de dimensiunile măsurabile, corespunzătoare fiecărui tip de vehicul, dau posibilitatea determinării razelor de curbură ale punctelor din planul traversei în poziția medie.

Dacă în loc de punctul S (centrul de greutate al cutiei vehiculului) se alege oricare alt punct (de exemplu C, mijlocul traversei AB), atunci formula (13) devine:

$$\frac{1}{r_c} = \frac{1}{\rho_c}\left[\pm 1 + \frac{\rho_A}{\rho_c} \cdot \frac{\rho_A \mp \lambda}{\lambda \cos \alpha}\right] \qquad (14)$$

$$\begin{pmatrix} +,\ - \text{ pentru } l > l_0 \\ -,\ + \text{ pentru } l < l_0 \end{pmatrix}.$$

În funcție de dimensiunile măsurabile (l, h, λ și α), cele trei raze vectoare sînt date de expresiile:

$$\rho_A = \frac{l}{2 \sin \alpha} \qquad (15)$$

$$\rho_s = \frac{l}{2 \operatorname{tg} \alpha} - h = \frac{l - 2h \operatorname{tg} \alpha}{2 \operatorname{tg} \alpha} \qquad (16)$$

$$\rho_c = \frac{l}{2 \operatorname{tg} \alpha}. \qquad (17)$$

În calcule se recomandă determinarea în prealabil a mărimilor lui ρ_A, ρ_s și ρ_c din formulele (15), (16) și (17), după care curbura traiectoriei punctului se determină ușor din formula generală (14).

Aplicație pentru cazul locomotivei diesel-electrice

În acest caz avem:

$$l = 2{,}120 \text{ m};\ h = 2 \text{ m};\ \alpha = 13{,}2^\circ;\ l_0 = 1{,}990 \text{ m};$$
$$\lambda = AA_0 = BB_0 = 0{,}285 \text{ m};\ a = \lambda \cos \alpha = 0{,}27749 \text{ m};$$
$$b = a \operatorname{tg} \alpha = 0{,}04725 \text{ m}.$$

$$\rho_A = \frac{l}{2 \sin \alpha} = 4{,}64016 \text{ m};\ \rho_s = \frac{l}{2 \operatorname{tg} \alpha} - h = 2{,}52546 \text{ m};$$

$$\rho_c = 4{,}52546 \text{ m } (\sin \alpha = 0{,}22844;\ \cos \alpha = 0{,}97365;$$
$$\operatorname{tg} \alpha = 0{,}23423;\ \operatorname{tg}^2 \alpha = 0{,}05846).$$

Inlocuind în formula (11), rezultă curbura

$$\frac{1}{r_s} = \frac{1}{2{,}52546}\left[1 + \frac{4{,}64016\ (4{,}64016 - 0{,}285)}{2{,}52546 \times 0{,}27749}\right].$$

Făcînd calculele rezultă:

$$r_s = 169 \text{ mm}.$$

Raza de curbură a punctului C de la mijlocul traversei se obține din înlocuirea în (14), pentru cazul $l > l_0$, a valorilor de mai sus.

Rezultă astfel:

$$\frac{1}{r_c} = \frac{1}{4{,}52546}\left[1 + \frac{4{,}64016\ (4{,}64016 - 0{,}285)}{4{,}52546 \times 0{,}27749}\right],$$

$$r_c = 265 \text{ mm}.$$

§ 4. Cazuri particulare de aplicare a formulei (13)

1) Din formula (13) se vede imediat că, dacă mecanismul se reduce la un dreptunghi, adică $l = l_0$ ($AB = A_0B_0$), atunci

$$\alpha = 0$$

și deci

$$\rho_s = \rho_c = \infty$$

și

$$r_s = r_c = \lambda.$$

2) Dacă $r_s = 0$, atunci tot din formula (13) se vede că $\rho_s = 0$, adică I coincide cu S, după cum rezultă din fig. 1, precum și din formula (16)

$$l - 2h \operatorname{tg} \alpha = 0,$$

de unde:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{l}{2h} \text{ adică } \sphericalangle CSB = \sphericalangle CSA = \alpha.$$

3) Dacă formula (13) se transformă în:

$$\rho_s^2 \mp r_s \rho_s - r_s \rho_A \frac{\rho_A \mp \lambda}{\lambda \cos \alpha} = 0 \qquad (18)$$

$$\begin{pmatrix} -,\ - \text{ pentru } l > l_0 \\ +,\ + \text{ pentru } l < l_0 \end{pmatrix},$$

atunci pentru $\rho_s = 0$ rezultă:

$$r_s = 0 \text{ și } \rho_A = \pm \lambda$$

$$\begin{pmatrix} + \text{ pentru } l > l_0 \\ - \text{ pentru } l < l_0 \end{pmatrix}.$$

§ 5. Determinarea poziției lui S, căruia să-i corespundă o rază de curbură $r_s = \infty$

1. *Metoda analitică*

Din ecuația (13), în care se înlocuiesc ρ_A și ρ_s date de formulele (15) și (16), se obține, după transformări:

$$\frac{1}{r_s} = \frac{l^2 \mp 2\lambda l \sin^3 \alpha \mp 4\lambda h \cos \alpha \sin^2 \alpha}{(l \cos \alpha - 2h \sin \alpha)^2 \lambda \cos \alpha} \qquad (13')$$

în care:

$$\begin{pmatrix} -,\ - \text{ pentru: } l > l_0 \\ +,\ + \text{ pentru: } l < l_0 \end{pmatrix}.$$

Dacă $r_s = \infty$, adică traiectoria centrului de greutate este — pe o anumită porțiune — o linie dreaptă, atunci din relația (13′) rezultă:

$$l^2 \mp 2\lambda l \sin^3 \alpha \mp 4\lambda h \cos \alpha \sin^2 \alpha = 0$$

de unde:

$$h = \frac{\pm l^2 - 2\lambda l \sin^3 \alpha}{4\lambda \cos \alpha \sin^2 \alpha} = \pm \left(\frac{l}{2 \sin \alpha}\right)^2 \cdot \frac{1}{\lambda \cos \alpha} - \frac{l}{2} \operatorname{tg} \alpha \qquad (13'')$$

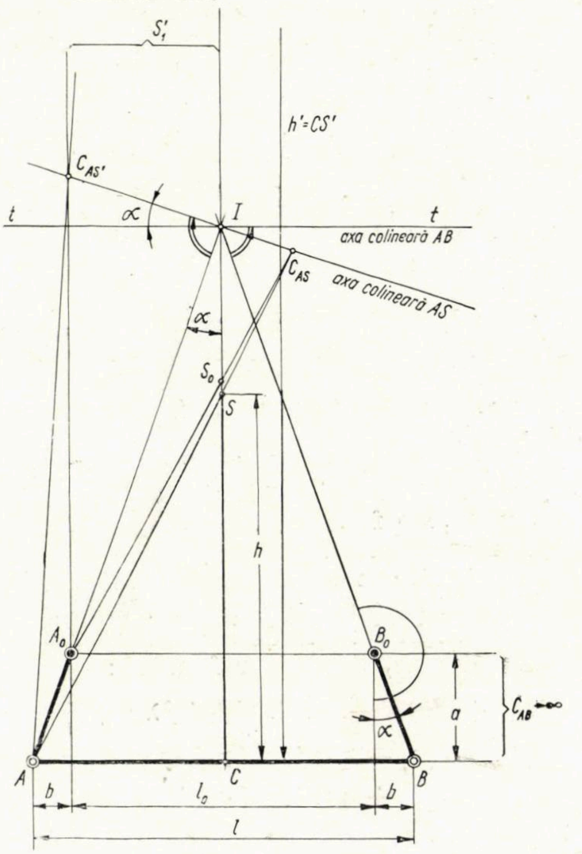

$S'_0 \to \infty$
S'_1
$h'=CS'$
$C_{AS'}$
t
α
I
t
axa colineară AB
C_{AS}
axa colineară AS
α
S_0
S
h
A_0
B_0
a
$C_{AB} \to \infty$
α
A
b
l_0
C
b
B
l

Fig. 4. *Determinarea centrului de curbură S_0 a centrului de greutate S și a poziției acestuia S', atunci cînd traiectoria lui este rectilinie ($S'_0 \to \infty$). Cazul cînd $l_0 < l$.*

și folosind formula (15) și $\lambda \cos \alpha = a$, rezultă :

$$h = \pm \frac{\rho_A^2}{a} - \frac{l}{2} \operatorname{tg} \alpha \qquad (19)$$

$$\left(\begin{array}{l} + \text{ pentru : } l > l_0 \text{ conform fig. 1} \\ - \text{ pentru : } l < l_0 \text{ conform fig. 2} \end{array}\right).$$

Înlocuind valorile numerice pentru locomotiva diesel-electrică se obține :

$$h = \pm \frac{4{,}64016^2}{0{,}27749} - \frac{2{,}120}{2} \cdot 0{,}23423 =$$

$$= \pm 77{,}584 - 0{,}248,$$

deci :

$$h = 77{,}336 \text{ m, pentru } l > l_0 \text{ (fig. 4)}$$

$$h = 77{,}832 \text{ m, pentru } l < l_0 \text{ (fig. 5).}$$

În concluzie, la suspensia de la locomotivele diesel-electrice nu este posibilă asigurarea unei traiectorii rectilinii a centrului de greutate în circulația în curbe.

2. *Metoda grafică* (fig. 4 și 5).

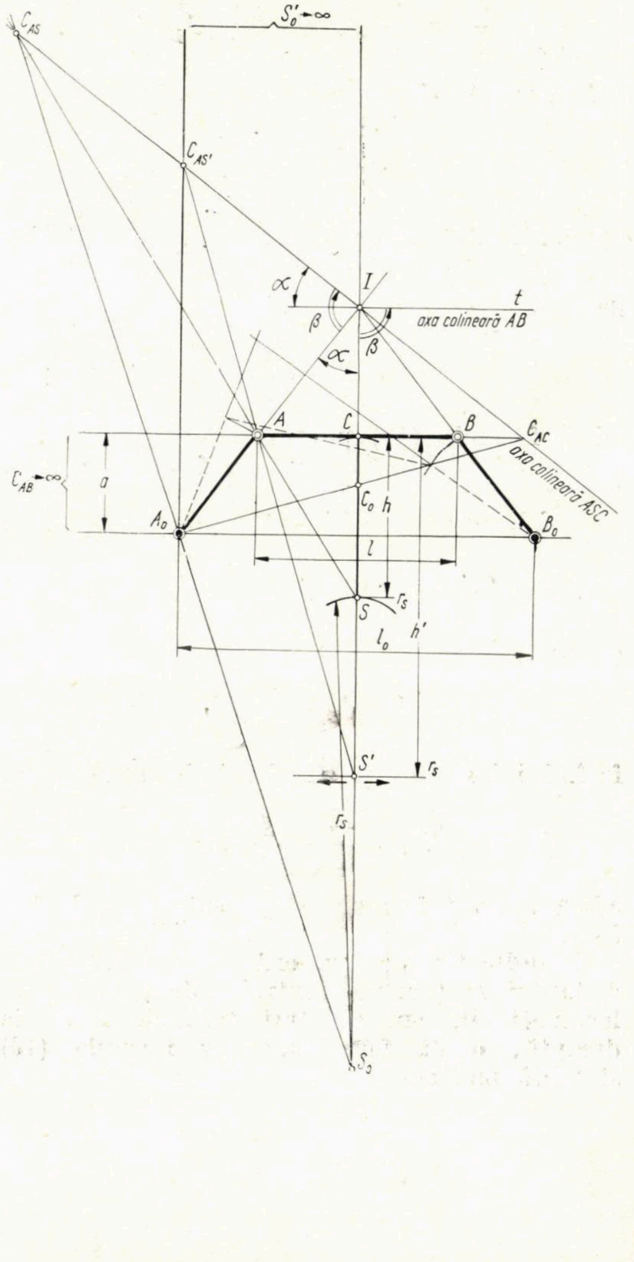
Pentru determinarea poziției lui *S*, a cărui traiectorie să aibă (în poziția din figurile 4 și 5) raza de curbură infinită, se va folosi metoda Bobillier [4] la baza căreia stă „teorema izogonalității", al cărei enunț este următorul :

> *Tangenta comună tt la cele două centroide și axa colineară (IC_{AB}) sînt izogonale cu razele vectoare ρ_A și ρ_B a două puncte A și B.*

Se știe că axa colineară a două puncte este determinată de unirea centrului colinear C_{AB} (rezultat din intersecția dreptelor *AB* și A_0B_0) cu centrul instantaneu de rotație *I* al mișcării plane a traversei *AB*.

Din grupul de puncte *A* și *B* a rezultat că axa colineară a acestora este chiar *tt*, deoarece centrul colinear C_{AB} este aruncat la infinit.

Fig. 5. *Determinarea centrului de curbură S_0 a centrului de greutate S și a poziției acestuia S', atunci cînd traiectoria lui este rectilinie ($S'_0 \to \infty$). Cazul cînd $l_0 > l$.*


C_{AS}
$S'_0 \to \infty$
$C_{AS'}$
α
I
t
β
β
axa colineară AB
α
β
A
C
B
C_{AC}
axa colineară ASC
$C_{AB} \to \infty$
a
A_0
C_0
h
B_0
l
r_S
S
l_0
h'
S'
r_S
r_S
S_0

Dacă se alege grupul de puncte A şi S' (a cărui poziţie nu se cunoaşte) cu centrele de curbură A_0 respectiv S_0 în direcţia normalei principale CI (fig. 4), se determină axa colineară corespunzătoare, construind $\sphericalangle \beta = \sphericalangle AI\gamma = \frac{\pi}{2} = \sphericalangle S'_0 It$ (cele două unghiuri se măsoară în sens invers). Centrul colinear $C_{AS'}$ se obţine la intersecţia axei colineare cu dreapta $A_0S'_0 || CI$. Intersecţia dreptei $AC_{AS'}$ cu raza vectoare CI a lui S' determină pe S'.

Aceeaşi construcţie este valabilă pentru ambele cazuri redate în fig. 4 şi 5.

În primul caz (corespunzător locomotivei diesel-electrice), punctul S' este *deasupra liniei* A_0B_0; în al doilea caz (corespunzător suspensiei la vagoane), punctul S' este *sub linia* A_0B_0.

Determinarea expresiei analitice (19) rezultă imediat din fig. 4. Din asemănarea triunghiurilor :

$$\text{tr. } ACS' \sim \text{tr. } AC_{AS'} D$$

se obţine :

$$\frac{h'}{C_{AS'}A_0 + a} = \frac{l}{2b} \therefore h' = \frac{l}{2b}(C_{AS'}A_0 + a).$$

Din tr. $A_0IC_{AS'}$ rezultă :

$$C_{AS'}A_0 = \frac{\rho_A - \lambda}{\cos\alpha}$$

$$h' = \frac{l}{2b}\left[\frac{\rho_A - \lambda}{\cos\alpha} + \mathrm{a}\right] = \frac{l}{2\lambda \sin\alpha} \cdot \frac{\rho_A - \lambda + a\cos\alpha}{\cos\alpha},$$

de unde :

$$h' = \frac{\rho_A^2}{a} - \frac{l}{2}\operatorname{tg}\alpha, \qquad (19)$$

adică formula (19) pentru cazul $l > l_0$.

În cazul cînd $l < l_0$ (fig. 5) se folosesc aceleaşi triunghiuri.

Astfel, din tr. $ACS' \sim$ tr. $AC_{AS'}D$ rezultă :

$$|h'| = CS' = \frac{l}{2b} C_{AS'}D = \frac{l}{2b}(C_{AS'}A_0 - a)$$

şi cum :

$$C_{AS'}A_0 = \frac{\rho_A + \lambda}{\cos\alpha},$$

făcînd înlocuirile şi simplificările se obţine :

$$|h'| = \frac{\rho_A^2}{a} + \frac{l}{2}\operatorname{tg}\alpha,$$

adică aceeaşi formulă (19) pentru cazul cînd $l < l_0$.

O indicaţie pentru ordinul de mărime a distanţei h' (poziţia centrului de greutate al locomotivei), pentru ca traiectoria să fie o linie dreaptă, o dă foarte sugestiv formula (19) stabilită mai sus.

Se vede că h' este proporţional cu pătratul razei vectoare ρ_A a articulaţiei suspensorului cu traversa boghiului. Deci cu cît unghiul α este mai mic, cu atît şi h' este mai mare.

Cum în practică α are ordinul de mărime corespunzător boghiurilor de la locomotivele diesel-electrice, afirmaţia făcută de Ronai Gyula [1] că o conducere în linie dreaptă se poate realiza şi cu „balansiere divergente" (adică $l > l_0$) nu este valabilă pentru cazurile practice, după cum a rezultat din exemplul ($h = 77{,}336$ m) de mai sus.

De altfel, pentru stabilitatea în curbă este neapărat necesar ca raza de curbură a centrului de greutate să aibă o valoare finită.

Problema se poate pune şi invers (în cazul cînd $l > l_0$).

Astfel : ce valoare trebuie să aibă unghiul α încît traiectoria lui S' (a cărui poziţie este dată, de exemplu, h o funcţie de lungimea l a traversei) să fie rectilinie?

În acest caz se rezolvă ecuaţia (13'') în funcţie de α, în care se va pune la sfîrşit $h = f(l)$.

Rezolvată în funcţie de $\sin\alpha = x$, ecuaţia de mai sus devine, după transformări :

$$4\lambda^2(l^2 + 4h^2)x^6 - 16h^2\lambda^2x^4 \pm 4l^3\lambda x^3 + l^4 = 0$$

$$\begin{pmatrix} - \text{ pentru } l > l_0 \\ + \text{ pentru } l < l_0 \end{pmatrix}.$$

sau

$$x^6 - \frac{4h^2}{l^2 + 4h^2}x^4 \pm \frac{l^3}{\lambda(l^2 + 4h^2)}x^3 + \frac{l^4}{4\lambda^2(l^2 + 4h^2)} = 0.$$

Dacă se notează :

$$\beta = \frac{l}{2h} \text{ şi } \gamma = \frac{l}{\lambda}$$

şi înlocuind mai sus rezultă ecuaţia :

$$x^6 - \frac{1}{\beta^2 + 1}x^4 \pm \frac{\beta^2\gamma}{\beta^2 + 1}x^3 + \frac{\beta^2\gamma^2}{4(\beta^2 + 1)} = 0. \qquad (20)$$

Pentru cazul problemei (al locomotivei diesel-electrice) :

$$\gamma = 7{,}4386\,; \qquad \gamma^2 = 55{,}332$$

$$\beta = 0{,}53\,; \qquad \beta^2 = 0{,}2809$$

şi deoarece $l > l_0$, ecuaţia devine :

$$x^6 - \frac{1}{1{,}2809}x^4 - \frac{0{,}2809 \times 7{,}4386}{1{,}2809}x^3 + \frac{0{,}2809 \times 55{,}332}{4 \times 1{,}2809} = 0.$$

Făcînd calculele rezultă :

$$f(x) = x^6 - 0{,}7807x^4 - 1{,}6313x^3 + 3{,}0335 = 0 \qquad (20')$$

Derivata ecuaţiei $f(x) = 0$ de mai sus este o ecuaţie de gradul trei, de tip Cardan :

$$f'(x) = x^3 - 0{,}52046x - 0{,}81565 = 0,$$

care are o rădăcină reală și două imaginare.

Rădăcina reală are valoarea :

$$x = 1{,}1193,$$

pentru care ecuația (20′) are o valoare minimă pozitivă, după cum rezultă din șirul de mai jos

x	$-\infty$	-1	0	$+1$	$+1{,}1193$	$+\infty$
$f(x)$	$+\infty \searrow$	$+4{,}8841 \searrow$	$+3{,}0335 \searrow$	$+1{,}6215 \searrow$	$+1{,}4866 \nearrow$	$+\infty$
$f'(x)$	$-\infty \nearrow$	$-1{,}29519 \nearrow$	$-0{,}81565 \nearrow$	$-0{,}33611 \nearrow$	$0 \quad \nearrow$	$+\infty$

În consecință, ecuația (20′) nu se anulează niciodată pentru valori reale ale lui $x = \sin\alpha$, astfel că nu este posibilă construirea unui boghiu cu $l > l_0$, al cărui centru de greutate să aibă traiectorie rectilinie la circulația în curbe, concluzie care de altfel s-a desprins și din aplicația de la punctul 1.

Explicația existenței unei ecuații de gradul șase este simplă, dacă se are în vedere că ecuația unei curbe bielă a unui mecanism patrulater este tot de gradul șase și că numai în cazuri particulare se reduce la o cubică.

§ 6. Determinarea cuplului de inerție care acționează asupra traversei mecanismului de balansare în timpul înscrierii în curbă a locomotivei diesel-electrice

Durata înscrierii în curbe a unui vehicul depinde de lungimea curbei de racordare și de viteza de circulație.

Calculată cu formula cunoscută :

$$V_{max} = 4{,}6 \sqrt{R} \text{ km h}^{-1} \qquad (21)$$

se ajunge pentru $R = 500$ m la o viteză de :

$$V_{max} = 103 \text{ km h}^{-1},$$

ceea ce conduce la parcurgerea unei curbe de racordare parabolice de 90 m într-un timp de circa :

$$t = 3^{s*)}.$$

În acest timp, planul traversei mecanismului de suspensie al locomotivei diesel-electrice se rotește față de poziția medie cu unghiul :

$$\varphi_2 = 0{,}0031 \text{ rad } (\varphi_2 = 10'50'')^{**)}, \qquad (22)$$

care a rezultat din expresia :

$$\operatorname{tg}\varphi_2 = \frac{\delta S_c - \delta S_s}{h} = \frac{17{,}35 - 11{,}06}{2\,000} = 0{,}003145, \quad (23)$$

unde :

δS_c este deplasarea punctului C pe cercul de rază r_c calculată cu formula (14) pentru cazul $l > l_0$;

δS_s — deplasarea punctului S (centrul de greutate) pe cercul de rază r_s, calculată cu formula (11).

Unghiul fiind foarte mic se poate confunda cu tangenta și deci rezultatul din formula (23) se poate admite și pentru φ_2 din formula (22).

În acest caz, viteza unghiulară medie în prima perioadă (considerînd, într-o primă aproximație, că aceasta este jumătate din durata de parcurgere a porțiunii de racordare), crescînd uniform, va avea valoarea :

$$\omega_{2m} = \frac{\varphi_2}{\frac{t}{2}} = \frac{2\,\varphi_2}{t} = \frac{2 \times 0{,}003145}{3} = 0{,}0021 \text{ rad s}^{-1},$$

iar accelerația unghiulară medie în același interval de timp :

$$\varepsilon_{2m} = \frac{2\,\omega_{2m}}{t} = \frac{2 \times 0{,}0021}{3} = 0{,}0014 \text{ rad s}^{-2}.$$

Această accelerație unghiulară dezvoltă un cuplu de inerție a cărui valoare este :

$$M_i = -\,\varepsilon_{2m}\, I_G \text{ kgfm}, \qquad (24)$$

în care :

$$I_G = \frac{G_2}{g} \cdot \frac{H^2 + L^2}{12} \text{ kgfm s}^2 \qquad (25)$$

este momentul de inerție al locomotivei în raport cu axa care trece prin centrul de greutate și este paralelă cu axa căii. Se va considera jumătate din această valoare pentru un boghiu.

În cazul locomotivei diesel-electrice, 060-DA, I_G (pentru un boghiu) se obține din formula (25), în care se înlocuiesc H și L cu valorile (aproximative) :

$$\frac{1}{2} I_G = \frac{1}{2} \cdot \frac{70\,000}{9{,}81} \cdot \frac{2{,}25^2 + 10^2}{12} = \frac{1}{2} \cdot 63179{,}51 = $$
$$= 31589{,}75 \text{ kgfms}^2.$$

Cuplul de inerție dezvoltat de traversă are astfel valoarea :

$$M_i = 0{,}0014 \times 31589{,}75 = 44{,}225 \text{ kgfm}.$$

Acest cuplu de inerție se opune cuplului forței centrifuge necompensate, care aduce cutia locomotivei în poziția de echilibru, corespunzătoare parcurgerii curbei de rază R. În a doua perioadă (corespunzătoare descreșterii vitezei unghiulare ω_2 a traversei), acest cuplu de inerție este în sensul cuplului forței centrifuge necompensate.

În cazul locomotivei diesel-electrice, datorită modului de construcție a lagărului, acest cuplu de inerţie este mic în raport cu cel produs de forţa centrifugă necompensată.

---

*) „Curbe de cale ferată parcurse cu viteze mari" de ing. Dumitru Lefterescu. Revista Căilor Ferate, nr. 2/1965.

**) Calculat de prof. ing. Ștefan Sebeșan.

Pentru a se putea mai bine aprecia ordinul de mărime al celor două forţe (centrifuge şi de inerţie), se va determina poziţia dreptei suport a forţei rezultante de inerţie, echivalentă ca efect cu cuplul de inerţie dat de relaţia (23).

Aflarea acceleraţiei centrului de greutate $\overline{a}_s$ se face în continuare prin construirea ecuaţiilor vectoriale de compunere a vitezelor (rabătute cu 90°) şi a acceleraţiilor (rotite cu 180°) a mecanismului leagănului (fig. 6).

Datorită variaţiilor mici ale poziţiei mecanismului (10′ 50″), se va putea considera că în poziţia medie a traversei ($\alpha = 13{,}2°$), aceasta are :

$$\omega_2 = 0{,}0021 \text{ rad s}^{-1}$$

$$\varepsilon_2 = 0{,}0014 \text{ rad s}^{-2}.$$

Cu aceste valori, după construirea planurilor de viteze şi acceleraţii (admiţînd viteza v_A arbitrară), se vor determina toate elementele cinematice ale mecanismului, prin determinarea scărilor.

Astfel, planul vitezelor rabătute (fig. 6,*a*) rezultă din construcţia ecuaţiei vectoriale :

$$\overset{\urcorner}{v}_B = \overset{\urcorner}{v}_A + \overset{\urcorner}{v}_{BA}{}^{*)} \qquad (26)$$

din care s-a obţinut :

$$\overset{\urcorner}{v}_{BA} = k_v\,\overline{(ab)}\,;\ \overset{\urcorner}{v}_s = k_v\,(\overline{P_v s}) \text{ şi de aici :}$$

$$\omega_2 = \frac{v_{BA}}{AB} = \frac{k_v(ab)}{AB} = 0{,}0021 \text{ rad s}^{-1}.$$

Scara necunoscută a planului vitezelor rezultă din relaţia :

$$k_v = \frac{\omega_2 \cdot \mathrm{AB}}{(ab)} = \frac{0{,}0021 \times 2120}{26}$$

sau :

$$k_v = 0{,}1712 \left[\frac{\text{mm s}^{-1}}{\text{mm}}\right]. \qquad (27)$$

---

*) Semnele ¬ puse deasupra vectorilor viteză înseamnă că pe desen ele sînt construite rotite cu 90° (a se vedea în legătură cu aceasta şi Revista Căilor Ferate, nr. 4/1965).

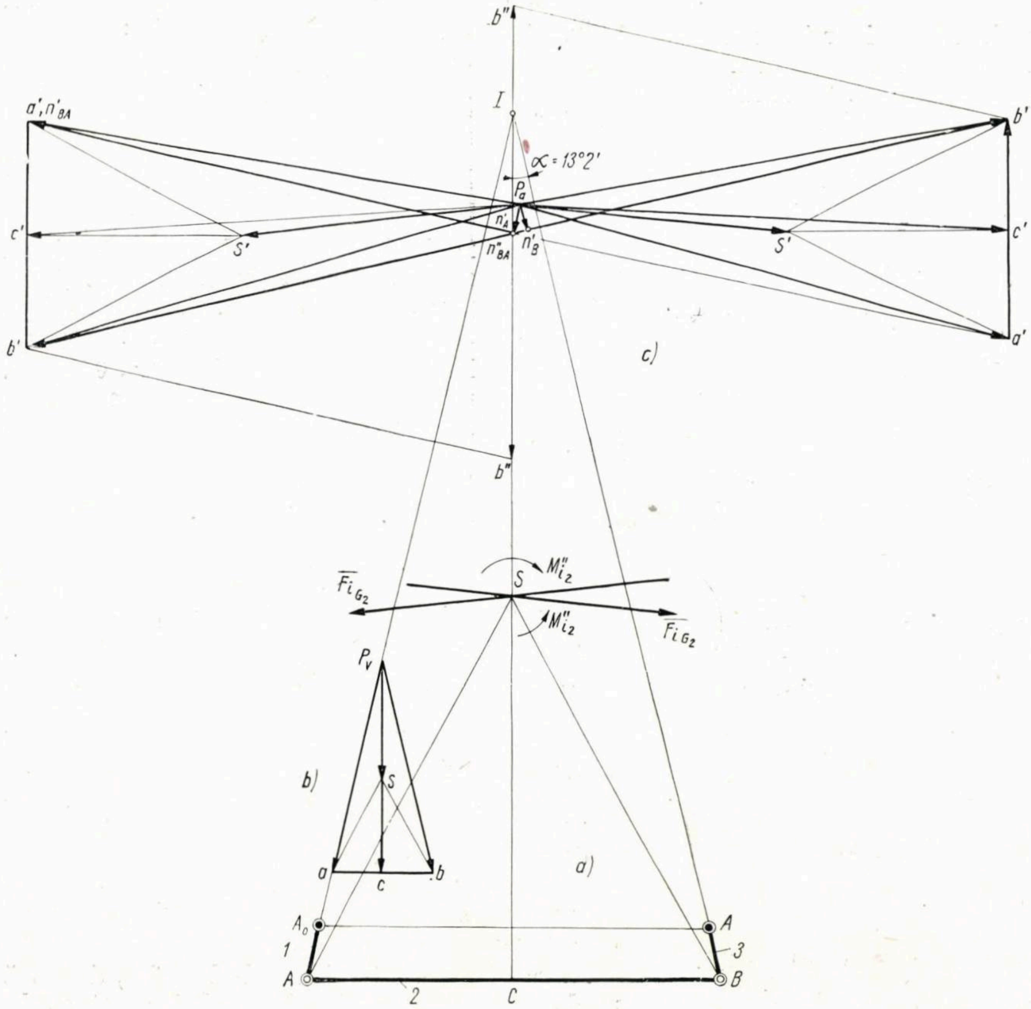


Fig. 6. *Calculul grafic al acceleraţiei $\overline{a}_s$ a centrului de greutate S al leagănului mecanismului de suspensie a locomotivei diesel-electrice :* a – planul mecanismului; b – planul vitezelor (rabătute cu 90°); c – planul acceleraţiilor (rotite cu 180°)

În acest caz, vitezele articulaţiilor A şi B sînt :

$$v_A = v_B = k_v\,(P_v a) = 0{,}1712 \times 58 = 9{,}930 \text{ mm}\,\text{s}^{-1},$$

iar :

$$v_{BA} = k_v\,(ab) = 0{,}1712 \times 26 = 4{,}451 \text{ mm}\,\text{s}^{-1}$$

Planul acceleraţiilor (fig. 6,c) se construieşte de asemenea la o scară k_a (care se va alege constructiv), după care se va determina a^t_A în aşa fel, încît ε_2 să aibă valoarea calculată anterior ($\varepsilon_2 = 0{,}0014$ rad s^{-2}).

Ecuaţia vectorială a acceleraţiilor este :

$$\overline{a_B} = \underline{\underline{\overline{a^n_B}}} + \underline{\overline{a^t_B}} = \underline{\underline{\overline{a^n_A}}} + \underline{\underline{\overline{a^n_{BA}}}} + \underline{\underline{\overline{a^t_{BA}}}} + \underline{\overline{a^t_A}} \qquad (28)$$

Transpusă în planul acceleraţiilor (rotită cu 180°), ecuaţia (28) devine (fig. 6,c) :

$$(\overline{P_a b'}) = (\overline{P_a n'_B}) + (\overline{n'_B b'}) = (\overline{P_a n'_A}) + (\overline{n'_A n''_{BA}}) + \\ + (\overline{n''_{BA} a'}) + (\overline{a' b'}).$$

Vectorii subliniaţi cu două linii în ecuaţia (28) sînt cunoscuţi în mărime, direcţie şi sens după cum urmează :

$$a^n_B = a^n_A = \frac{v_A^2}{A_0 A} = \frac{9{,}93^2}{285} = 0{,}346 \text{ mm}\,\text{s}^{-2}, \qquad (29)$$

$$a^n_{BA} = \frac{v_{BA}{}^2}{BA} = \frac{4{,}451^2}{2\,120} = 0{,}00934 \text{ mm}\,\text{s}^{-2}, \qquad (30)$$

$$a^t_{BA} = AB \cdot \varepsilon_2 = 2120 \cdot 0{,}0014 = 2{,}968 \text{ mms}^{-2}. \quad (31)$$

Alegîndu-se scara acceleraţiilor

$$k_a = 0{,}05 \left[\frac{\text{mm}\,\text{s}^{-2}}{\text{mm}}\right],$$

rezultă segmentele din planul acceleraţiilor :

$$(P_a n'_A) = (P_a n'_B) = \frac{a^n_\lambda}{k_a} = \frac{0{,}246}{0{,}05} = 6{,}92 \text{mm},$$

$$(n'_A n''_{BA}) = \frac{a^n{}_{BA}}{k_a} = \frac{0{,}00934}{0{,}05} = 0{,}187 \text{ mm},$$

$$(n''_{BA} a') = \frac{a^t_{BA}}{k_a} = \frac{2{,}968}{0{,}05} = 59{,}36 \text{ mm},$$

$$\text{tg}\,\mu_2 = \frac{a^t_{BA}}{a^n_{BA}} = \frac{\varepsilon^2}{\omega_2^2} = \frac{0{,}0014}{0{,}00212} = 317{,}46,$$

de unde

$$\mu_2 \cong 89°48'.$$

Cu alte cuvinte, centrul instantaneu al acceleraţiilor J este foarte aproape de centrul instantaneu de viteze I.

Diferenţa apare în planul acceleraţiilor (fig. 6,c).

Cu ajutorul mărimilor calculate mai sus se construieşte planul acceleraţiilor. Practic, segmentul $(n'_A n''_{BA})$ apare pe desen ca un punct (confundat cu n'_A).

Din aceasta rezultă :

$$a_A = k_a\,(P_a a') = 0{,}05 \cdot 131 = 6{,}55 \text{ mm}\,\text{s}^{-2},$$

$$a_B = k_a\,(P_a b') = 0{,}05 \cdot 134 = 6{,}70 \text{ mms}^{-2};$$

$$a_c = k_a\,(P_a c') = 0{,}05 \cdot 128{,}5 = 6{,}425 \text{ mms}^{-2};$$

$$a_s = k_a\,(P_a s') = 0{,}05 \cdot 72 = 3{,}60 \text{ mms}^{-2}.$$

Forţa de inerţie a traversei, inclusiv partea din cutia locomotivei diesel-electrice, este în acest caz :

$$F_{iG} = \frac{G_2}{2g}\,a_S = \frac{70\,000}{2 \cdot 9{,}81} \cdot \frac{3{,}600}{1000} = 12{,}84 \text{ kgf}.$$

În consecinţă, datorită deplasării traversei şi cutiei, în timpul traversării porţiunii de racordare, asupra acestora acţionează torsorul forţelor de inerţie şi anume :

$$M_i = 44{,}225 \text{ kgfm}$$

şi

$$F_{iG} = 12{,}84 \text{ kgf},$$

a cărei dreaptă-suport trece prin S.

Efectul acestui torsor se poate înlocui printr-o rezultantă unică, a cărei dreaptă-suport este deplasată faţă de F_{iG} cu distanţa :

$$h = \frac{M_i}{F_{iG}} = \frac{44{,}225}{12{,}84} = 3{,}444 \text{ m},$$

deci cu 1,444 m sub traversa AB.

Planul acceleraţiilor rotite cu 180° este construit în fig. 6, c corespunzător perioadei a doua a mişcării traversei, deci cînd se apropie de poziţia extremă de echilibru, iar în dreapta, pentru prima perioadă.

Aproximaţia făcută în construcţia planului vitezelor şi acceleraţiilor, prin considerarea aceloraşi poziţii pentru mecanismul de suspensie, nu poate influenţa ordinea de mărime a torsorului de inerţie.

În cazul primei perioade a deplasării traversei (cînd mişcarea traversei este accelerată), planul acceleraţiilor se modifică din cauză că a^t_{BA} îşi schimbă sensul, $n''_{BA}\,a'$ fiind dirijată în sus.

Apare clar că, în situaţia din figură, torsorul forţelor de inerţie (M_i, F_{iG}) ajută forţei centrifuge necompensate să aducă traversa în poziţia de echilibru, în timp ce în prima perioadă, se opune.

Concluzia importantă care se desprinde din această analiză sumară este că mişcarea mecanismului de suspensie a locomotivei diesel-electrice în timpul parcurgerii curbei de racordare nu influenţează asupra stabilităţii circulaţiei şi nici asupra confortului.

Problema care trebuie rezolvată în continuare este aceea a studiului similar la celelalte

(urmare în pag. 340)

Perturbaţiile produse în circuitele de telecomunicaţii de către tracţiunea electrică monofazată, 25 kV, 50 Hz

Ing. ARSENE RĂDOI

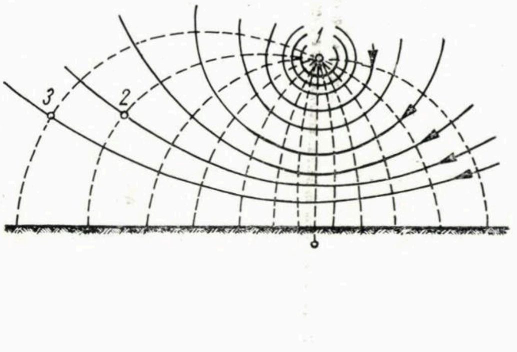
1. INFLUENŢA ELECTROSTATICĂ A LINIEI DE CONTACT ASUPRA LINIILOR AERIENE DE TELECOMUNICAŢII

Electrificarea căilor ferate în sistemul monofazat la 50 Hz se face în condiţiile cele mai economice, dar atrage după sine unele perturbaţii în liniile de telecomunicaţii. Liniile aeriene de telecomunicaţii amplasate în vecinătatea unei căi ferate electrice monofazate sînt expuse influenţei electrostatice, datorită tensiunii ridicate a liniei de contact, iar în circuitele de telecomunicaţii aeriene şi în cabluri subterane se induc, datorită cîmpului electromagnetic creat de către curentul de tracţiune, tensiuni periculoase pentru personal şi pentru izolaţie.

Cîmpul electrostatic (fig. 1) care se stabileşte între firul de contact şi pămînt face ca anumite conductoare aeriene (*2*, *3*) care sînt în apropierea liniei de contact să fie influenţate de tensiunea U a liniei de contact. În fig. 1 s-a reprezentat cu linie întreruptă cîmpul electric ce se formează între firul de contact *1* şi pămînt, iar cu linie plină s-au reprezentat liniile echipotenţiale. Conductoarele *2* şi *3* ale liniei aeriene de telecomunicaţiii se găsesc la potenţiale diferite. Diferenţa de potenţial dintre conductoarele de telecomunicaţii şi pămînt poate deveni periculoasă pentru personal şi pentru izolaţie, iar diferenţa de potenţial dintre cele două conductoare poate produce zgomote parazite.

Studiul influenţei electrostatice a liniei de contact asupra circuitelor aeriene apropiate este destul de complex, întrucît spectrul cîmpului electric nu are forma regulată reprezentată în fig. 1, ci este un spectru ce depinde nu numai de elementele constructive ale liniei de contact (fir de contact, funie purtătoare, suporturi metalice, fir de pămînt), ci şi de topografia terenului (amplasarea căii ferate într-o vale îngustă, viaducte, mase metalice, clădiri din apropierea căii ferate etc.).

Fig. 1. *Spectrul liniilor de cîmp dintre firul de contact 1 şi pămînt*



Influenţa elementelor constructive ale liniei de contact este luată în considerare chiar de la începutul calculului iar de influenţa topografiei terenului se ţine cont ulterior, prin corecţii corespunzătoare aduse situaţiei terenului.

În cazul unei linii simple, se poate considera catenara ca un singur conductor, avînd o rază echivalentă R, determinată de distanţa medie d dintre firul de contact şi funia purtătoare :

$$R = \sqrt[4]{r \cdot r' \cdot d^2} \qquad (1)$$

r şi r' fiind razele firului de contact, respectiv ale funiei purtătoare, iar d, distanţa medie dintre firul de contact şi funia purtătoare.

În cazul unei căi duble, calculul nu mai poate fi simplificat, luînd în considerare raza echivalentă a liniei de contact, ci trebuie ţinut cont de influenţa fiecărui conductor.

În fig. 2 se consideră cele două catenare ale unei căi ferate duble, avînd firele de contact *1* şi *4* şi funiile purtătoare *2* şi *3* puse la potenţialul de 25 kV şi conductorul aerian izolat A supus influenţei cîmpului electric. Pentru a determina potenţialul conductorului A, se rezolvă sistemul de ecuaţii :

$$(\mathrm{I})\begin{cases} U_1=d_{11}Q_1+d_{21}Q_2+d_{31}Q_3+d_{41}Q_4+d_{A1}Q_A & (2)\\ U_2=d_{12}Q_1+d_{22}Q_2+d_{32}Q_3+d_{42}Q_4+d_{A2}Q_A & (3)\\ U_3=d_{13}Q_1+d_{23}Q_2+d_{33}Q_3+d_{43}Q_4+d_{A3}Q_A & (4)\\ U_4=d_{14}Q_1+d_{24}Q_2+d_{34}Q_3+d_{44}Q_4+d_{A4}Q_A & (5)\\ U_A=d_{1A}Q_1+d_{2A}Q_2+d_{3A}Q_3+d_{4A}Q_4+d_{AA}Q_A & (6) \end{cases}$$

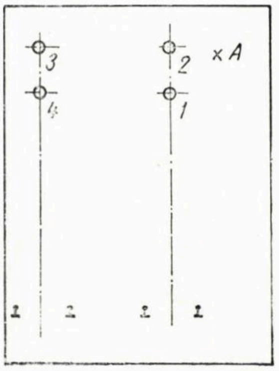


Fig. 2 *Calea ferată dublă cu cele două catenare formate din conductoarele 1, 2, respectiv 3, 4*

Coeficienții d_{ii} și d_{ij} au expresia :

$$d_{ii} = 4{,}6 \log \frac{4h}{d} \qquad d_{ij} = 4{,}6 \log \frac{\rho'}{\rho}.$$

unde :

h este înălțimea conductorului față de sol ;

d — diametrul conductorului i ;

ρ' — distanța de la conductorul i pînă la imaginea conductorul j ;

ρ — distanța de la conductorul i la conductorul j ;

Q — sarcina.

Introducînd $U_1 = U_2 = U_3 = U_4 = 25\ 000$ V și $Q_A = 0$, rezultă potențialul conductorului A. Pentru determinarea curentului de sarcină ce rezultă prin punerea la pămînt a conductorului A se rezolvă sistemul (I), punînd condițiile :

$$U_1 = U_2 = U_3 = U_4 = 25\ 000 \text{ V și } U_A = 0.$$

Curentul de sarcină este :

$$I_A = -jl\omega Q_A, \qquad (7)$$

unde :

l este lungimea porțiunii pe care există un paralelism între linia de contact și conductorul A ;

ω — pulsația ;

Q_A — sarcina conductorului A.

În fig. 3 sînt reprezentate curbele de variație a potențialului U_A a conductorului A, în funcție de distanța a de la conductor pînă la planul ce trece prin catenara cea mai apropiată, pentru diferite înălțimi H ale conductorului A măsurate de la calea cu șine. Se constată că potențialul la care este supus conductorul A scade în mare măsură cu distanța a pînă la catenara cea mai apropiată.

În fig. 4 sînt arătate curbele de variație ale curentului de sarcină $|I_A| = \omega Q_A$, pentru o lungime de paralelism de 1 km.

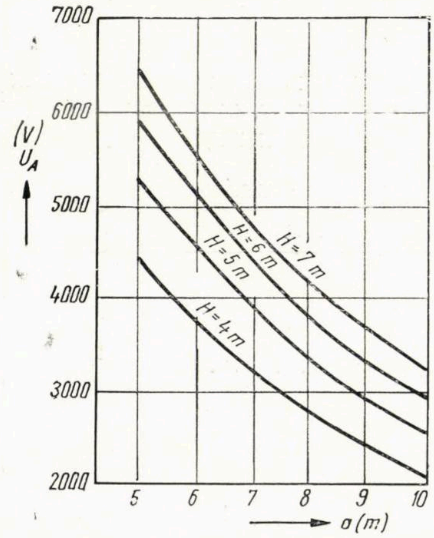


Fig. 3. *Curbele de variație a potențialului conductorului influențat A, în funcție de distanța a pînă la catenară, pentru diferite înălțimi H ale conductorului A față de calea cu șine*

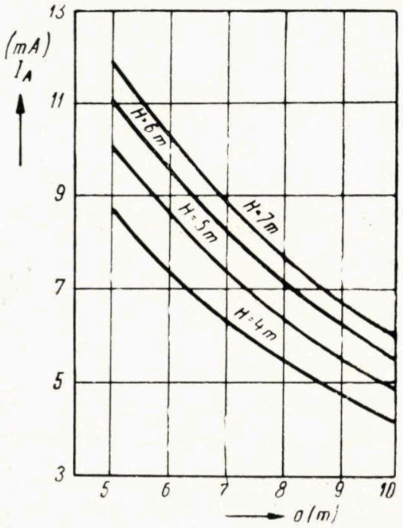


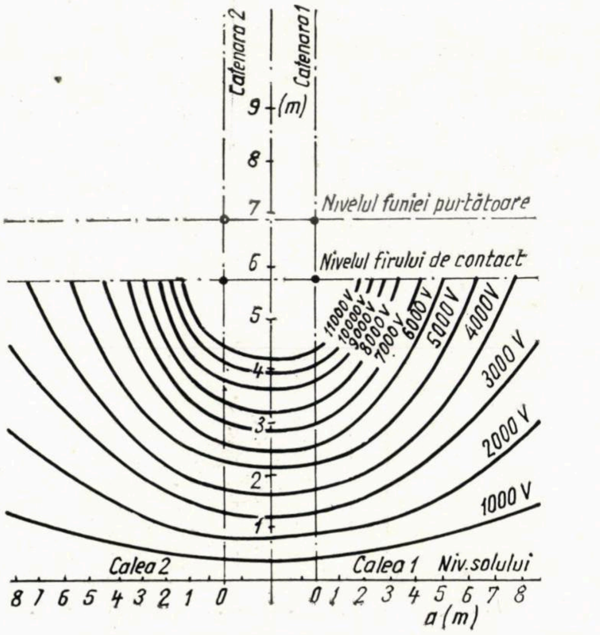
Fig. 4. *Curbele de variație a curentului de sarcină I_A, în funcție de distanța a*

În fig. 5 sînt reprezentate liniile echipotențiale în cazul unei căi duble.

Valorile calculate și reprezentate în fig. 3 și fig. 4 au fost verificate experimental. Potențialul conductorului A rezultat din calcule este cu circa 10% mai mare decît cel măsurat, fiindcă în calcule s-a considerat că rezistența de izolație este perfectă, iar în cazul liniei experimentale a fost de numai 1 MΩ. Curentul de sarcină măsurat a fost de 12 *mA* pentru 1 km de paralelism, iar din calcul rezultă 11 *mA*. Se constată că valorile calculate sînt suficient de apropiate de cele măsurate, deși distanțele de paralelism dintre linia de contact și conductorul influențat nu au fost riguros constante, după cum s-a considerat în calcul.

La unele instalații de tracțiune electrică, dacă este necesar să fie izolată calea cu șine, se prevede pentru fiecare catenară, pe stîlpii

Fig. 5. *Liniile echipotențiale în cazul unei căi ferate duble*



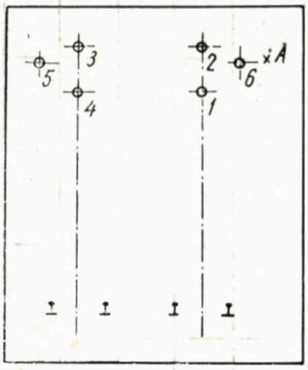


Fig. 6. *Secțiune transversală printr-o cale dublă avînd linia de contact prevăzută cu fire de pămînt*

liniei de contact, un fir de pămînt. Aceste fire de pămînt au rol de ecran și modifică influența cîmpului electrostatic asupra liniilor aeriene de telecomunicații. În fig. 6 este reprezentată secțiunea transversală printr-o cale dublă cu fir de pămînt (*5* și *6*) și conductorul influențat *A*.

În fig. 7 s-a reprezentat variația potențialului conductorului influențat *A*, în funcție de distanța *a* dintre conductorul *A* și catenara cea mai apropiată, pentru diferite înălțimi *H* ale conductorului *A*, măsurate față de calea cu șine. Pentru aceeași distanță *a* și înălțime *H*, în cazul unei căi duble cu fire de pămînt (fig. 7), potențialul firului influențat este cu circa 25% mai mic decît în cazul căii duble fără fir de pămînt (fig. 3).

Pentru calcule orientative ale tensiunii influențate se pot folosi anumite formule. Se consideră (fig. 8) capacitatea C_1 dintre catenara *L* și conductorul de telecomunicații *A*, iar între conductorul *A* și pămînt capacitatea C_2, conductorul *A* va avea potențialul :

$$U_A = U \frac{C_1}{C_1 + C_2}, \qquad (8)$$

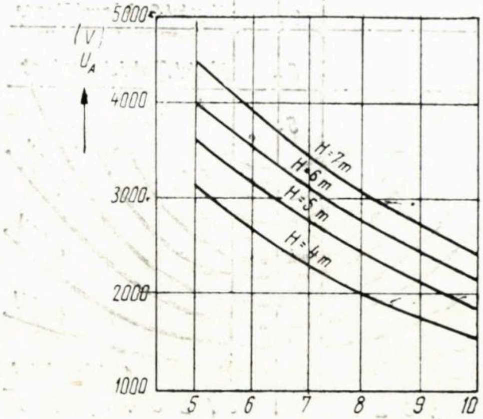


Fig. 7. *Variația potențialului conductorului influențat* A, *în cazul unei căi duble cu fire de pămînt, în funcție de distanța* a *dintre catenară și conductorul* A, *pentru diferite înălțimi* H *ale conductorului* A *măsurate față de calea cu șine*

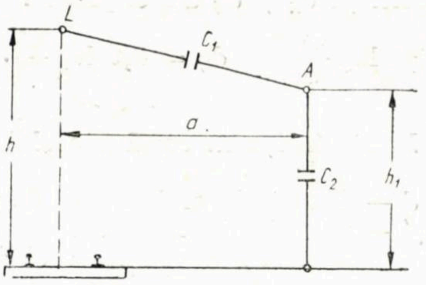


Fig. 8. *Secțiune transversală prin catenara* L *și un fir aerian de telecomunicații* A

U = 25 000 V fiind tensiunea catenarei.

Se pot luat ca valori medii :

$$C_2 = 6 . 10^{-9} \quad \text{F/km},$$

$$C_1 = k \frac{h \cdot h_1}{a^2 + h^2 + h_1^2} 10^{-9} \text{ F/km}, \qquad (9)$$

pentru diferite tipuri de catenare k = 1,5 ... 3.

Pentru k = 1,5 :

$$U_A = \frac{U}{4} \frac{h \cdot h_1}{a^2 + h^2 + h_1^2}. \qquad (10)$$

Pentru h = 6,5 m ; h_1 = 6 m, a = 10 mm se obține :

$$U_A = \frac{5{,}5}{100} U. \qquad (11)$$

Comitetul consultativ telegrafic internațional (C.C.I.T.) propune următoarea formulă de calcul :

$$U_A = \frac{31{,}5\, U}{a^2}. \qquad (12)$$

Formula (12) rezultă din relația (10), în care s-au neglijat h^2 și h_1^2 la numitor și s-a admis h = 10 m, iar h_1 = 6 m.

Condiția impusă în general de norme ca $U_A \leqslant 300$ V, în baza formulei (12) se exprimă :

$$a \geqslant \frac{1}{3} \sqrt{U}. \qquad (13)$$

2. TENSIUNILE INDUSE DE CĂTRE CURENTUL DIN LINIA DE CONTACT, IN CIRCUITELE DE TELECOMUNICAȚII

În circuitele de telecomunicații paralele cu calea ferată electrificată în sistemul monofazat de frecvență industrială, datorită cîmpului electromagnetic creat de curentul de tracțiune, variabil în timp, se induc tensiuni. Tensiunea electromotoare longitudinală E este :

$$E = 2\pi \cdot f \cdot e \cdot M \cdot l \cdot I \qquad (V) \qquad (14)$$

unde :

f este frecvența curentului de tracțiune ;

e — coeficientul reductor, datorită curenților care circulă prin șine și mase metalice, în apropierea căii ferate ;

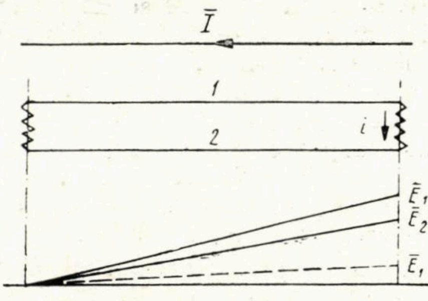


Fig. 9. *Variația tensiunii electromotoare longitudinale și transversale induse în conductoarele de telecomunicații de către cîmpul electromagnetic creat de curentul de tracțiune* I

M — inductivitatea mutuală dintre circuitul de telecomunicații și cel de tracțiune (H/km) ;
l — lungimea de paralelism (km) ;
I — curentul din firul de contact (A).

Variația tensiunii electromotoare longitudinale E_1 induse în conductorul *1* și a tensiunii electromotoare E_2 induse în circuitul *2* se datorește faptului că distanța dintre conductoarele din cablu este foarte mică, iar pe de altă parte, prin răsucire, la fabricarea cablului se asigură o simetrie între cele două conductoare ale aceluiași circuit (fig. 9).

S-a arătat că, întrucît curenții induși de curentul din linia de contact în învelișul cablului și în alte canalizații metalice sînt defazați cu aproape 180° față de curentul din linia de contact, înseamnă că tensiunea indusă de acești curenți în circuitele de telecomunicații este aproape în opoziție cu tensiunea indusă de curentul din linia de contact. Deci, toate canalizațiile metalice paralele cu linia ferată reduc tensiunile induse în circuitele de telecomunicații, adică au un efect de ecranare, care se exprimă prin coeficientul de reducere sau de ecranare e, care este raportul dintre tensiunea E indusă în circuitul de telecomunicații, cînd există acest circuit cu rol de ecranare, și tensiunea indusă E_0, cînd nu există canalizații cu rol de ecranare :

$$e = \frac{E}{E_0}.$$

Micșorarea coeficientului reductor sau de ecranare înseamnă îmbunătățirea rolului compensator al circuitelor vecine asupra tensiunilor induse în circuitele de telecomunicații.

Parametrii care conduc la micșorarea coeficientului reductor e se pot urmări cu ajutorul diagramei din fig. 10.

Curentul I din linia de contact induce în circuitul liniei de telecomunicații tensiunea E_0, iar în circuitul cu rol de ecranare tensiunea E_s. Sub acțiunea tensiunii E_s circulă curentul I_s, defazat față de tensiune cu unghiul φ. Curentul I_s induce în circuitul de telecomunicații tensiunea E_1, care, adunată geometric cu tensiunea E_0, indusă de curentul din linia de contact I, dă tensiunea rezultantă E_s în circuitul de telecomunicații.

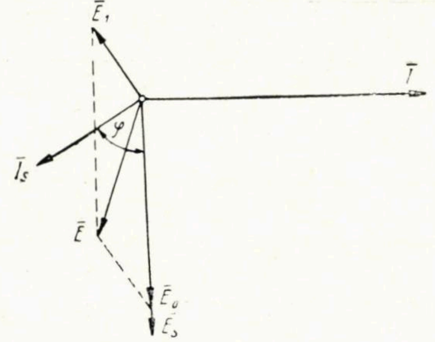


Fig. 10. *Tensiunile induse de curentul de tracțiune* I

Se vede că tensiunea rezultantă E este cu atît mai mică, cu cît E_1 este mai mare și cu cît este defazată cu un unghi mai apropiat de 180°, față de tensiunea E_0. Dacă $\delta = 90°$, atunci E_1 este în opoziție cu E_0 și efectul de compensare este maxim.

Deci există două posibilități de micșorare a coeficientului de ecranare :

— micșorarea rezistenței circuitului compensator în raport cu reactanța ; acest lucru se realizează la cabluri prin construcția unei armături cu 2 sau 3 benzi de oțel și cu cămașă din aluminiu, în loc de plumb ;

— mărirea tensiunii induse E_s, respectiv E_1, prin strîngerea cuplajului magnetic între linia de contact și circuitul cu rol de ecranare.

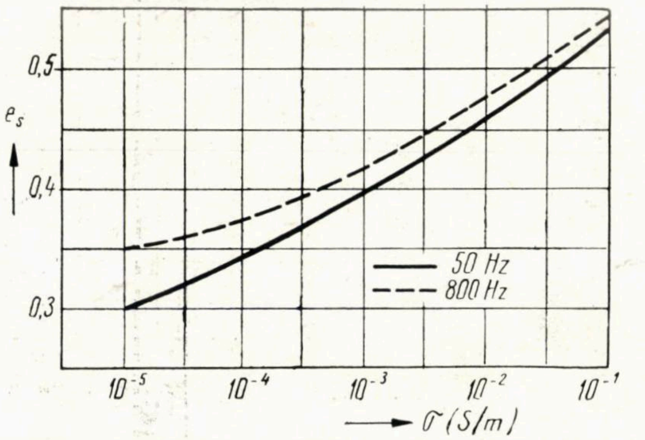
Coeficientul reductor e din relația (14) se poate exprima :

$$e = e_c \cdot e_s \cdot e_a, \qquad (16)$$

unde :

e_c este coeficientul reductor, datorită învelișului metalic al cablului ;
e_s — coeficientul reductor datorită șinelor de cale ferată ;

Fig. 11. *Variația coeficientului reductor* e *datorită șinelor, în funcție de conductibilitatea solului* σ *și de frecvența* f



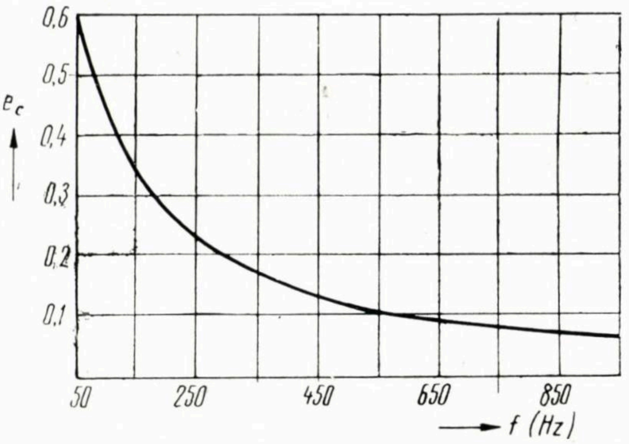


Fig. 12. *Variația coeficientului reductor* e *datorită învelișului cablului, în funcție de frecvență*

e_a — coeficientul reductor datorită altor conducte metalice.

Valoarea lui e_c la frecvența de 50 Hz este cuprinsă între 0,3 și 0,9; e_s se poate lua 0,6 ca valoare maximă, iar produsul $e_s \cdot e_a$ este cuprins între 0,4 și 0,6.

Coeficientul e_s, datorită șinelor, crește cu conductibilitatea solului σ, cu frecvența *f* și cu distanța *a* dintre circuite. Întrucît variația coeficientului e_s, în funcție de distanța *a* și de frecvența curentului este relativ mică, în calcule se ține cont numai de variația lui e_s cu conductibilitatea solului (fig. 11).

Variația coeficientului reductor e_c datorită învelișului cablului în funcție de frecvență este arătată în fig. 12.

În calcule, dacă nu există date asupra poziției conductelor metalice, se ia pentru coeficientul reductor e_a valoarea 1.

Inductivitatea mutuală *M* scade cu creșterea distanței *a* dintre cele două circuite. De asemenea, inductivitatea *M* scade cu creșterea conductibilității solului σ și cu creșterea frecvenței. Dacă conductibilitatea solului este mică, curentul se răspîndește pe o secțiune mai mare în pămînt, iar dacă frecvența crește, curenții din pămînt se concentrează asupra unei fîșii din apropierea suprafeței solului.

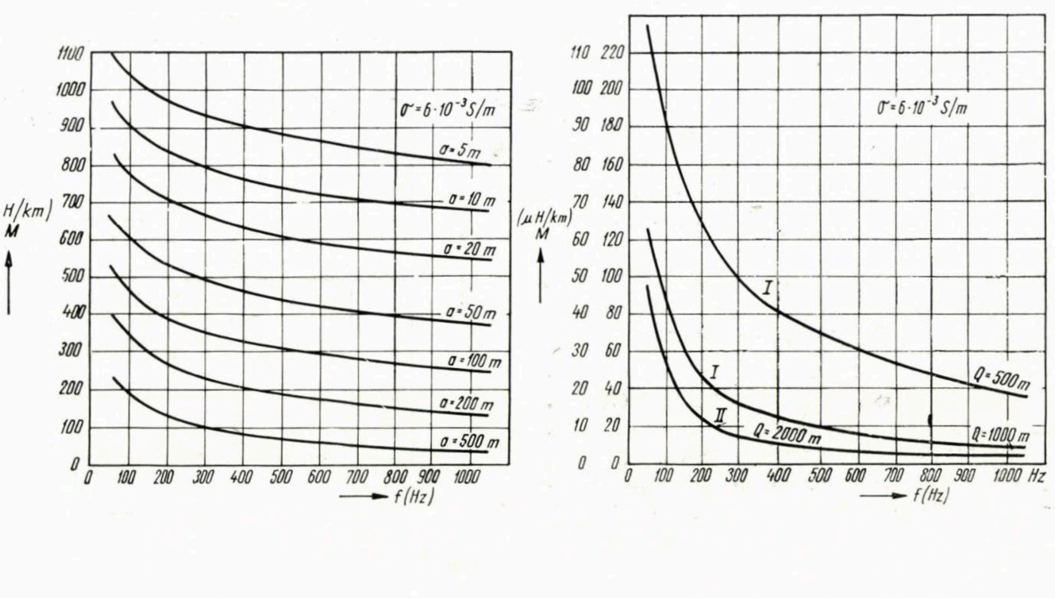
În fig. 13 sînt reprezentate curbele de variație a inductivității mutuale *M*, în funcție de frecvența *f* pentru diferite distanțe *a* și conductibilitatea solului $\sigma = 6.10^{-3}$ s/m, iar în fig. 14 pentru conductibilitatea solului $\sigma = 34.10^{-3}$ s/m.

În fig. 15 sînt reprezentate curbele de variație ale inductivității mutuale *M*, în funcție de distanța *a*, pentru frecvența de 50 Hz și conductibilitățile solului $\sigma = 6 \cdot 10^{-3}$ s/m și $\sigma = 34 \cdot 10^{-3}$ s/m.

Tensiunile electromotoare longitudinale induse în circuitele de telecomunicații sînt periculoase, în special în caz de scurtcircuit pe linia de contact. Deci, din punct de vedere al pericolului de accident și al străpungerii izolației, trebuie determinate tensiunile induse în circuitele de telecomunicații, corespunzătoare valorii curentului de scurtcircuit.

Valorile coeficienților reductori și ale inductivității mutuale *M* fiind cunoscute cu relația (14), se pot calcula pentru diferiți curenți de tracțiune, tensiunile electromotoare longitudinale induse în circuitele de telecomunicații. În figura 16 sînt arătate curbele de variație a tensiunilor electromotoare longitudinale, în funcție de distanța de apropiere, determinate prin calcul pentru diferite înălțimi *H* în m (6, 4, 5, 0, —1) ale conductorului față de calea cu șine.

Fig. 13. *Curbele de variație ale inductivității mutuale* M, *în funcție de frecvența* f *și de distanța* a *pentru conductibilitatea solului* $\sigma = 6.10^{-3}$ *s/m*



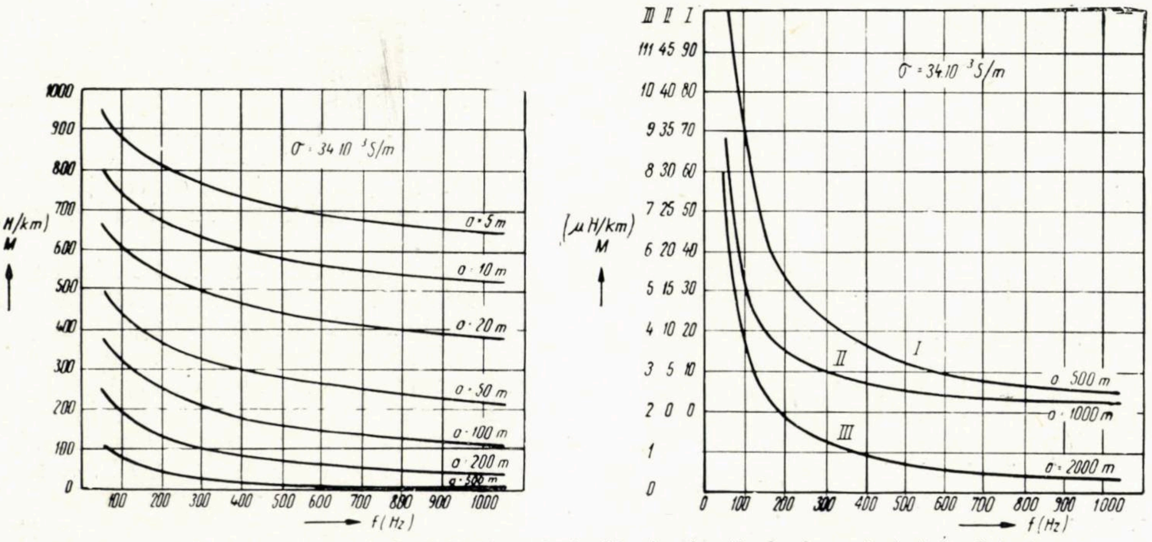


Fig. 14. *Curbele de variație a inductivității mutuale* M, *în funcție de frecvența* f *și de distanța* a, *pentru conductibilitatea solului* $\sigma = 34.10^{-3}$ s/m

Pentru un curent în linia de contact de 100 *A* s-a măsurat o tensiune electromotoare de 100 mV/Akm (punctul A din fig. 16), iar pentru un curent în linia de contact de 880 A s-a măsurat o tensiune electromotoare de 115 mV/Akm (punctul *B* din fig. 16).

În figura 17 se arată variația tensiunii electromotoare longitudinale induse în conductoarele aeriene, în funcție de distanța *a* pînă la catenara cea mai apropiată, în cazul unei căi duble la care se folosesc numai cele două fire extreme ale căii cu șine pentru întoarcerea curentului. Valorile calculate ale tensiunilor electromotoare longitudinale au fost verificate experimental pentru un conductor la o distanță *a* de 7 m și o înălțime *H* de 6 m față de calea cu șine. Pentru un curent de tracțiune de 150 A s-a măsurat o tensiune electromotoare de 110 mV/Akm (punctul *A* din fig. 17), iar pentru un curent de 1 200 A, s-a măsurat o tensiune electromotoare de 120 mV/Akm (punctul *B* din fig. 17).

Măsurîndu-se curentul din șine, s-a constatat că este de ordinul 60%, respectiv 50% din curentul din catenara corespunzătoare situației cînd se folosesc cele patru fire, respectiv numai

Fig. 15. *Curbele de variație a inductivității mutuale* M *în funcție de distanța* a, *pentru frecvența de 50 Hz și conductibilitățile solului* $\sigma = 6.10^{-3}$ *s/m și* $\sigma = 34.10^{-3}$ *s/m*

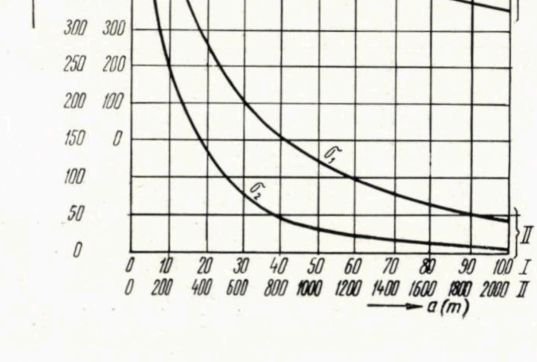
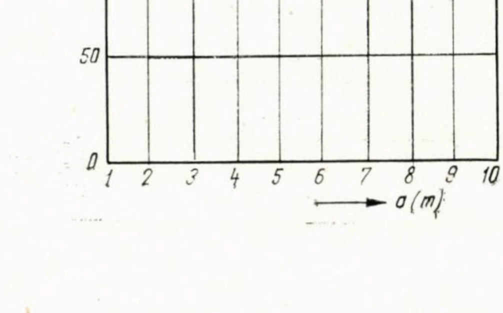


Fig. 16. *Variația tensiunilor electromotoare longitudinale induse în conductoarele aeriene, în funcție de distanța* a *pînă la catenara cea mai apropiată, pentru diferite înălțimi* H = *6, 4, 5, 0, — 1* m *ale conductorului față de calea cu șine la o cale dublă, folosind cele patru fire ale căii pentru întoarcerea curentului*



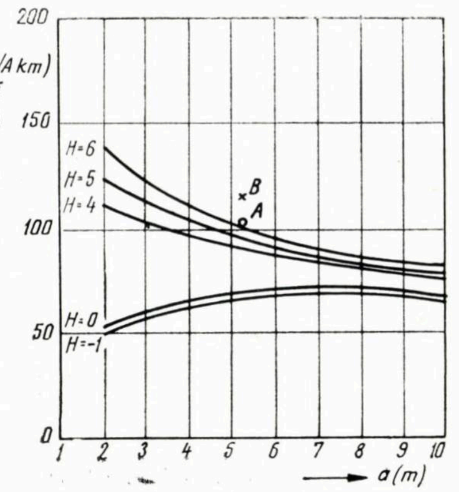


Fig. 17. *Variația tensiunilor electromotoare longitudinale induse în conductoarele aeriene, în funcție de distanța* a *pînă la catenara cea mai apropiată, pentru diferite înălțimi* H = 6, 4, 5, 0, — 1 *m ale conductorului față de calea cu șine, la o cale dublă, folosind pentru întoarcerea curentului numai cele două fire extreme ale căii cu șine*

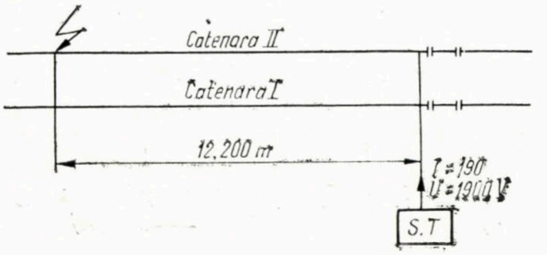
cele 2 fire extreme ale căii cu șine pentru întoarcerea curentului.

Din măsurătorile făcute se constată că la linii aeriene, tensiunile electromotoare induse corespunzătoare unui curent de 1 A pe o lungime de paralelism de 1 km nu se modifică în mare măsură pentru diferite valori ale curentului de tracțiune; la o creștere a curentului de tracțiune de la 150 A la 1 200 A, tensiunea electromotoare a crescut numai de la 110 mV/Akm la 120 mV/Akm.

Comparația dintre tensiunile electromotoare induse în cazul că se folosesc 4 sau 2 fire ale căii cu șine pentru întoarcerea curentului de tracțiune nu poate fi făcută, întrucît la măsurătorile efectuate în cele două cazuri, distanța de apropiere a fost diferită.

Pe sectorul electrificat Brașov-Predeal, tensiunea electromotoare indusă, măsurată la o linie aeriană de joasă tensiune amplasată la o distanță medie de 35 m față de calea ferată, a fost de 26 mV/Akm. Prin calcul, pentru o conductibilitate a solului de $30 \cdot 10^{-3}$ s/m rezultă o tensiune indusă de 32 mV/Akm. Această valoare mai mare se datorește faptului că, prin calcul, nu poate fi determinat cu exactitate coeficientul reductor datorită altor conducte subterane paralele cu calea ferată.

Fig. 18. *Măsurarea tensiunilor induse de catenara* II *în catenara* I *pe sectorul electrificat Brașov-Predeal*



Pentru a măsura tensiunea indusă în catenara alăturată a căii duble s-a alimentat cu tensiunea de 1 900 V catenara *II* și s-a făcut la distanța de 12,2 km de substația de tracțiune un scurtcircuit între catenara *II* și calea cu șine *II* (fig. 18).

Pentru un curent de 190 A în catenara *II* s-a măsurat în catenara *I* tensiunea longitudinală de 247 V pentru o lungime de paralelism de 12,2 km, ceea ce corespunde la o tensiune electromotoare de 106,5 mV/Akm.

Într-un alt caz s-a făcut un scurtcircuit între catenara *II* și calea cu șine *I* și *II*. Pentru un curent de 200 A în catenara *II* s-a măsurat în catenara *I* tensiunea longitudinală indusă de 256 V pentru o lungime de paralelism de 12,2 km ceea ce corespunde la 105 mV/Akm. Tensiunile induse în catenara alăturată sînt apropiate de cele reprezentate în fig. 16 și fig. 17. În cazul căii ferate Brașov-Predeal, șinele nefiind sudate și nici eclisate electric, executarea scurtcircuitului între catenara *II* și calea cu șine *II* (respectiv între catenara *II* și calea cu șine *I* și *II*) nu au modificat întoarcerea curentului și prin urmare nici tensiunea electromotoare longitudinală indusă în catenara alăturată. La aceste măsurători, catenarele *I* și *II* au fost la o distanță constantă de apropiere de 4,5 m și o lungime de paralelism de 12,2 km.

S-au făcut măsurători similare pentru o lungime de paralelism de 26 km și s-a măsurat în catenara alăturată o tensiune electromotoare indusă de 90 mV/Akm. Această valoare mai mică se explică prin faptul că, pe o lungime de circa 1 km, cele două catenare se depărtează una față de cealaltă la distanțe de ordinul zecilor de metri.

Tensiunile longitudinale induse în circuitele în cabluri sînt mult micșorate de efectul învelișului cablului. De asemenea, se constată că valoarea coeficientului reductor datorită învelișului cablului este influențată de curentul de tracțiune. Valoarea coeficientului e_c este influențată de proprietățile magnetice ale învelișului cablului și de dimensiunile acestui înveliș, care constituie un circuit magnetic pentru liniile de cîmp ale curentului din cablu. Rezultă că valoarea lui e_c este dependentă de saturație și deci de valoarea curentului de tracțiune.

Pentru ca efectul compensator al învelișului cablului să fie pronunțat și la curenți mari, nu trebuie să se depășească cotul de saturație. În acest scop, se recomandă folosirea unui oțel obișnuit, cu o permeabilitate mijlocie. Folosirea unui oțel cu permeabilitate mare are un efect reductor pronunțat în regim normal însă, în caz de scurtcircuit, datorită saturației, tensiunile cresc mult, fapt care nu justifică folosirea unui material cu preț mai ridicat.

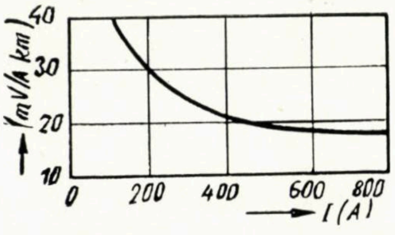


Fig. 19. *Variația tensiunii electromotoare longitudinale* E *induse în conductoarele unui cablu de telecomunicații, în cazul unei căi duble la care se folosesc pentru întoarcerea curentului cele patru fire ale căii*

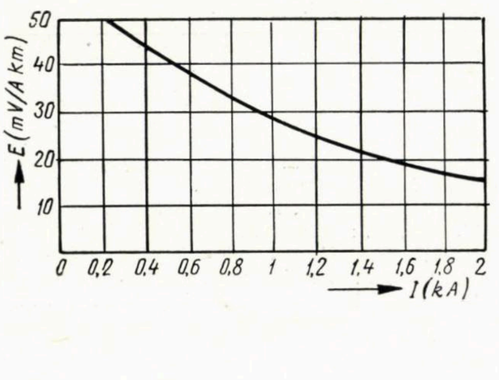
În figura 19 este arătată variația tensiunii electromotoare longitudinale *E* măsurate în conductoarele unui cablu de telecomunicații în funcție de curentul din catenară la o cale dublă, în cazul cînd cele 4 fire ale căii cu șine sînt folosite pentru întoarcerea curentului. Cablul la care s-au făcut măsurătorile avea o manta de plumb de 2,2 mm și două straturi de bandă de oțel de 0,8 mm grosime și de 30 mm lățime.

În figura 20 este arătată variația tensiunii electromotoare longitudinale induse în conductoarele aceluiași cablu de telecomunicații pentru curenți mult mai mari, în cazul cînd se folosesc pentru întoarcerea curentului numai cele două fire extreme ale căii duble.

Din fig. 20 rezultă că, pentru curenți în jurul a 2000 A, apropiați ca valoare de curenții de scurtcircuit ai catenarei, tensiunea electromotoare longitudinală specifică (mV/Akm) indusă în conductoarele din cablu scade în mare măsură.

Cu privire la tensiunile electromotoare longitudinale induse în conductoarele cablurilor de telecomunicații s-au făcut măsurători pe sectorul electrificat Brașov-Predeal. Pentru cablul standard amplasat la o distanță medie față de calea ferată de circa 50 m s-a măsurat, pentru un curent de 600 A în catenară, o tensiune electromotoare longitudinală de 18,1 mV/Akm. Din calcul, pentru o conductibilitate a solului $\sigma = 6.10^{-3}$ s/m, rezultă o tensiune electromotoare indusă de 56 mV/Akm.

Fig. 20. *Variația tensiunii electromotoare longitudinale induse în conductoarele unui cablu de telecomunicații, în cazul unei căi duble la care se folosesc pentru întoarcerea curentului numai cele două fire extreme ale căii cu șine*



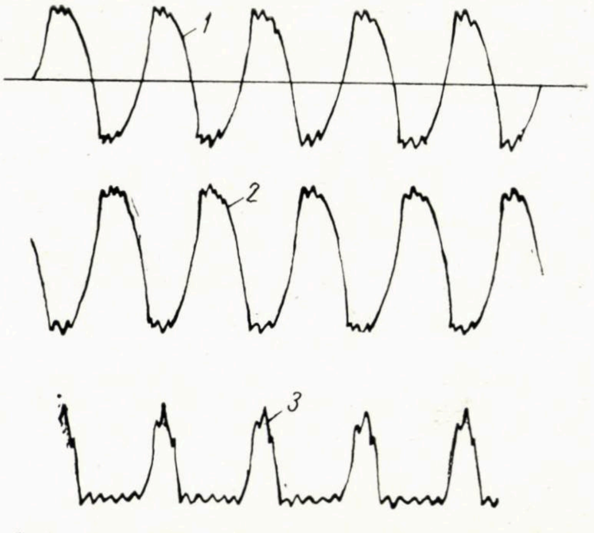
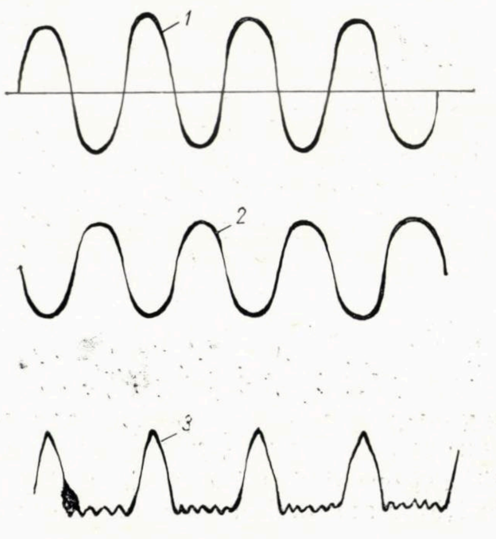


Fig. 21. *Tensiunile electromotoare longitudinale induse în cablul P.T.T. de 37 cuarte, de un curent în linia de contact de 110 A, în cazul unei locomotive BoBo de 3200 kW cu redresoare cu siliciu, de fabricație ASEA*

Pentru cablul de 37 cuarte amplasat la o distanță medie de circa 200 m față de calea ferată, pentru un curent de 600 A în catenară s-a măsurat o tensiune electromotoare longitudinală de 12,6 mV/Akm.

Din calcul, pentru conductibilitatea solului $\sigma = 6.10^{-3}$ s/m rezultă o tensiune electromotoare de 34 mV/Akm, iar pentru $\sigma = 30.10^{-3}$ s/m, rezultă 22 mV/Akm. Valorile mai mari rezultate din calcul se datoresc faptului că prin calcul nu s-a ținut cont de efectul de ecra-

Fig. 22. *Tensiunile electromotoare longitudinale induse în cablul P.T.T. de 37 cuarte de un curent în linia de contact de 220 A, în cazul a două locomotive BoBo de 4500 kVA (una cu ignitroni și una cu redresoare cu siliciu), de fabricație franceză*



nare a canalizaţiilor metalice subterane paralele cu calea ferată (conducte de gaz) şi de faptul că, pe anumite porţiuni, cablul are o ecranare suplimentară cu 8 fire de cupru, cu diametrul de 3 mm.

Pe sectorul electrificat Braşov-Predeal s-a înregistrat oscilograma curbei tensiunilor electromotoare induse în conductoarele cablului P.T.T. de 37 cuarte.

În figura 21 este prezentată oscilograma tensiunilor electromotoare longitudinale induse de un curent de tracţiune de 110 A, în cazul unei locomotive BoBo de 3 200 kW cu redresoare cu siliciu, de fabricaţie ASEA. Curba *1* este tensiunea electromotoare longitudinală indusă într-un circuit de înaltă frecvenţă, iar curba *2* este tensiunea electromotoare longitudinală indusă într-un circuit de joasă frecvenţă al cablului P.T.T. de 37 cuarte. Curba *3* este baza de timp. Curbele *1* şi *2* se abat de la forma unei sinusoide şi se vede o dinţare pronunţată, datorită armonicelor generate de locomotivă în linia de contact.

S-a măsurat în circuitele de telecomunicaţii tensiunea psofometrică, găsită sub 1 mV, adică sub valoarea de 3 mV admisă de normele C.C.I.T. Amplitudinea armonicelor fiind mică, nu s-a constatat nici un zgomot în circuitele de telefon.

În figura 22 este prezentată oscilograma tensiunilor electromotoare longitudinale induse în cablul P.T.T. de 37 cuarte, măsurate pe aceleaşi circuite ca şi în cazul fig. 21, dar pentru un curent în linia de contact de 220 A, în cazul a două locomotive BoBo de 4 500 kVA (una cu ignitroni şi una cu siliciu), de fabricaţie franceză.

Comparînd oscilogramele tensiunilor electromotoare longitudinale din fig. 21 şi fig. 22, se constată că dinţarea curbelor datorită armonicelor este mai pronunţată în cazul locomotivei suedeze (fig. 21). Această dinţare mai pronunţată poate fi determinată de faptul că locomotivele suedeze au fost proiectate pentru frecvenţa de $16\frac{2}{3}$ Hz şi tensiunea de 15 kV şi au fost numai adaptate frecvenţei de 50 Hz şi tensiunii de 25 kV şi, în consecinţă, inductivitatea de netezire şi alte elemente ale locomotivei nu se comportă în mod optim la frecvenţa de 50 Hz şi tensiunea de 25 kV.

BIBLIOGRAFIE

1. TROGNEUX, M. : *Etudes et essais effectuées par S.N.C.F. sur les installations de télécommunications et de signalisation.* În : Revue générale des chemins de fer, Juillet, 1955

2. COLLET, L. J. : *Coexistence des lignes électrifiées en courant alternatif et des lignes de télécommunications.* În : Revue générale des chemins de fer, Juillet, 1955.

3. DE COBBE : *Efectul electrificării căilor ferate asupra circuitelor de telecomunicaţii* (Centralizare, telecomunicaţii feroviare, Caiet selectiv nr. 6) Editura T. Te., 1961.

4. BRAŞOVAN, M. : *Electrificarea căii ferate Bucureşti—Braşov.* Institutul politehnic Timişoara, 1961. (Lucrare dactilografiată).

5. RĂDOI, A. : *Influenţa tracţiunii electrice monofazate de frecvenţă industrială asupra sistemului energetic de alimentare şi asupra circuitelor de telecomunicaţii.* Sesiunea ştiinţifică I.P.T., mai, 1964. Buletinul ştiinţific şi tehnic al Institutului politehnic Timişoara, tom 9(23), 1964.

Contribuţii la cinematica şi dinamica suspensiei boghiurilor la trecerea prin curbe

(Continuare din pag. 331)

vehicule de cale ferată şi mai ales atunci cînd vitezele de circulaţie, în cazul tracţiunii electrice, vor depăşi 200 km h^{-1}.

Importanţa polului de inerţie (a poziţiei acestuia) în planul traversei la circulaţia prin porţiunile de racordare va putea fi pusă în evidenţă prin înregistrările diagramelor de variaţie ale lui φ :

$$\varphi_1 = \varphi_1(t)$$
$$\varphi_2 = \varphi_2(t)$$
$$\varphi_3 = \varphi_3(t)$$

şi prin derivarea lor, ale lui :

$$\dot{\varphi}_1 ;\ \dot{\varphi}_2 ,\ \dot{\varphi}_3 ;\ \ddot{\varphi}_1 ;\ \ddot{\varphi}_2 ,\ \ddot{\varphi}_3 .$$

Ordinul de influenţă asupra confortului sau stabilităţii circulaţiei va fi determinat de proporţia acţionării forţei centrifuge şi a forţei de inerţie în ansamblu asupra mecanismului de suspensie al locomotivei diesel-electrice şi al oricărui vehicul în general.

Problema o considerăm deschisă tuturor cercetărilor tehnico-ştiinţifice privind comportarea vehiculului în porţiunea de racordare.

BIBLIOGRAFIE

[1] RONAI, GYULA : *A vasúti járómü vek forgóalváz himbafelfüggesztésének mechaniskaja* (*Despre mecanica suspensiei balansierelor de la boghiuri*). Se citează : Skutsch, articolul din Glasers Annalen, 15.II.1927, p. 1192.

[2] PAWELKA, ERWIN : *Hundert Übungen aus der Mechanik* (Übung 9). Wien, Springer Verlag, 1948.

[3] MANOLESCU, I. N., ERCEANU, I., PIELMUŞ, M., ANTONESCU, P. : *Culegere de probleme de teoria mecanismelor şi a maşinilor.* Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1963, p. 381.

[4] MANAFU, V. : *Structura şi cinematica mecanismelor.* Bucureşti, Editura tehnică, 1959, p. 372—374.

[5] KRAUSS, R. : *Geradführungen durch das Gelenkviereck.* Düsseldorf, Deutscher Ingenieur-Verlag, GMBH,1955.

Introducerea cuplei automate la vagoanele de cale ferată

Ing. N. SEDDERZ
Ing. C. BURADA

GENERALITĂȚI

În exploatarea materialului rulant de cale ferată, o mare însemnătate o prezintă aparatele de legare a vagoanelor, numite și cuple. Spre deosebire de celelalte continente, în Europa, căile ferate încă nu folosesc cuple automate, ci doar cuple manuale cu șurub (fig. 1).

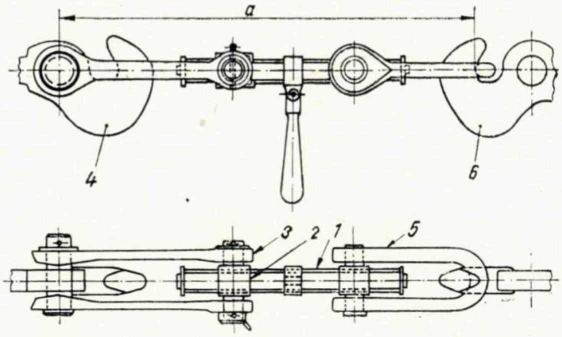


Fig. 1 *Cuplă manuală cu șurub*
1—șurub; *2*—piuliță; *3*—eclisă; *4*—cîrligul vagonului propriu; *5*—laț; *6*—cîrligul vagonului vecin

Așa cum reiese din denumirea lor, cuplele manuale se compun dintr-un șurub cu filet stînga-dreapta *1,* pe care lucrează două piulițe *2 ;* de una dintre ele sînt prinse două eclise *3,* care, la rîndul lor, sînt articulate de cîrligul de tracțiune *4* al vagonului propriu, iar de cealaltă parte este prins un laț *5,* care poate fi pus în cîrligul de tracțiune *6* al vagonului vecin. Operația de legare și dezlegare se execută manual, cu eforturi fizice mari, în timp lung și uneori cu riscul vieții agentului care execută lucrarea.

Astăzi, în condițiile unui trafic feroviar sporit, a unui volum de transporturi în continuă creștere, a unei exploatări intense și cît mai economice a materialului rulant, se impune automatizarea acestor operații. Prin aceasta, se creează premisele raționalizării și, în final, chiar ale automatizării întregului proces de descompunere, manevrare, triere și recompunere a trenurilor.

Aparatul de legare automatizat este cupla automată.

CLASIFICARE, TERMINOLOGIE, DEFINIȚII

Categorii de cuple automate. În rîndul cuplelor automate deosebim cuple de tracțiune și cuple de șoc-tracțiune. Acestea pot fi rigide sau nerigide. Cuplele pot asigura numai legarea mecanică a trenului sau pot lega concomitent și conductele pneumatice și electrice.

Cupla automată de tracțiune sau *de tracțiune pură* (fig. 2) transmite numai forțe de tracțiune, lucrînd, din punct de vedere al efectului, ca și cupla cu șurub. Ea poate fi montată fie în continuarea barei de tracțiune, ca și cupla cu șurub, fie utilizînd alte elemente de construcție amplasate special în acest scop în șasiul vagonului. Primul caz se recomandă dacă cupla automată de tracțiune montată se utilizează numai provizoriu în perioada de trecere de la legarea manuală la cea automată ; cel de-al doilea caz, dacă rămîne ca soluție definitivă.

Cupla automată de șoc-tracțiune sau de *tracțiune-ciocnire* (fig. 3) preia și transmite atît forțe de tracțiune, cît și de comprimare, înlocuind astfel nu numai cupla cu șurub, ci și tampoanele. Pentru montarea cuplei de șoc-tracțiune, vagoanele trebuie concepute sau amenajate în mod special, pentru a putea rezista la compresiune pe direcția axei lor longitudinale. Dacă cupla aceasta este utilizată fără tampoane laterale, atunci ea se numește simplu *cuplă centrală automată.* Există și cuple *centrale neautomate,* numite și cuple-tampon (de exemplu, la vagoanele de cale îngustă C.F.R. și la tramvaie). În fig. 4 se vede cupla-tampon a vagoanelor de cale îngustă, cu

Fig. 2 *Schema cuplei automate de tracțiune pură*

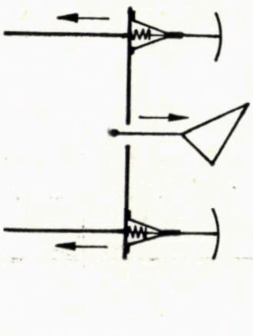
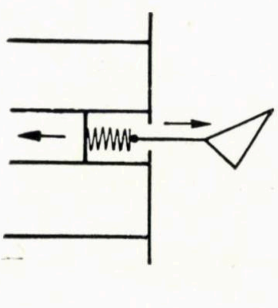


Fig. 3 *Schema cuplei automate de șoc-tracțiune*



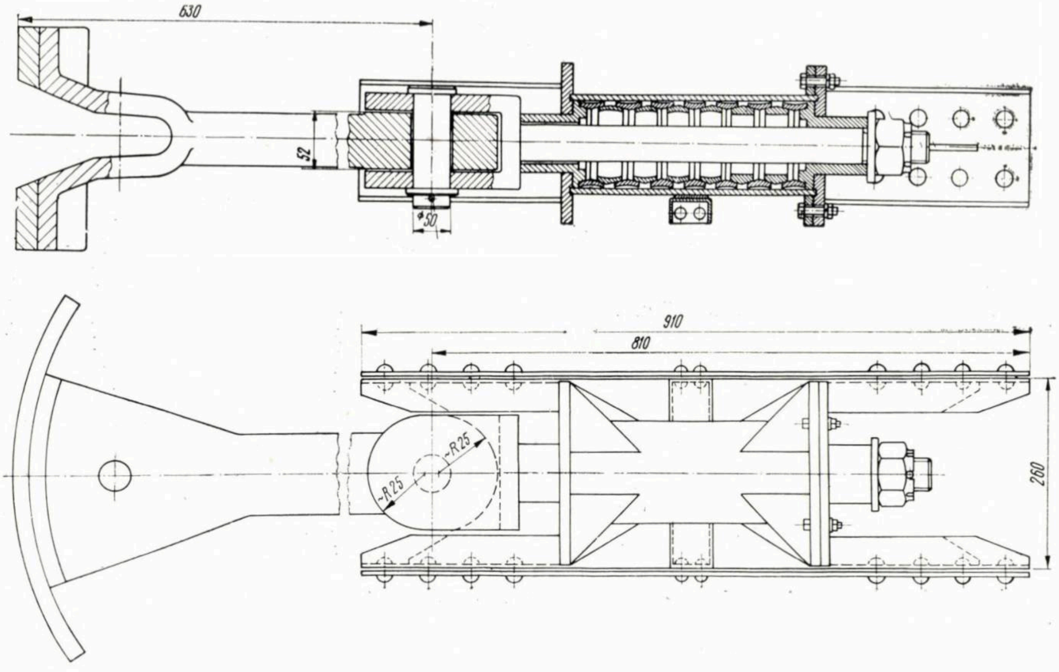


Fig. 4 *Cuplă-tampon la vagoanele de cale îngustă*

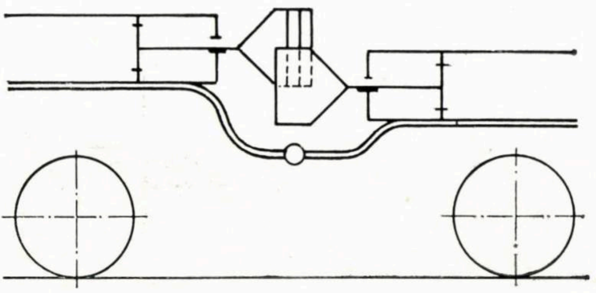
principalele sale piese : capul cuplei, bara furcată, aparatul de fricțiune cu arcuri inelare, opritorul pentru forțele de tracțiune și opritorul pentru forțele de tamponare.

Cupla automată nerigidă permite mișcări relative verticale între două capete cuplate, mișcări care provin din flexibilitatea suspensiei și gradul încărcării vagoanelor (fig. 5). Ca exemplu dăm cupla automată sovietică „SA-3" (fig. 6) de la vagoanele transpuse care intră și pe rețeaua C.F.R.

Cupla automată rigidă este o variantă constructivă care nu permite mișcări relative între două capete cuplate între ele (fig. 7). Așa este, de exemplu, cupla automată rigidă Scharfenberg, utilizată la automotoarele C.F.R. pe patru osii (fig. 8).

Oricare dintre tipurile constructive rigide pot fi amenajate pentru a cupla concomitent conductele de aer, electrice și de abur ale trenului.

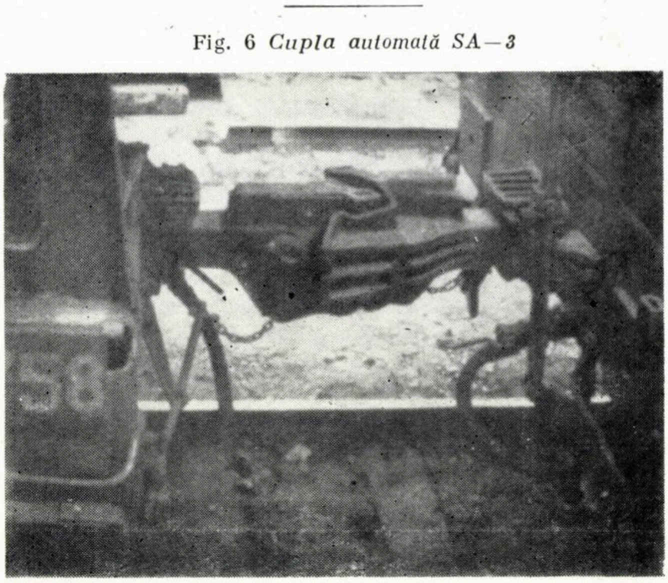
Fig. 5 *Schema cuplei automate nerigide*



Metode de introducere a cuplei automate. Metoda de trecere de la sistemul de legare manual la cel automat depinde de durata în care se face trecerea. Din acest punct de vedere, se deosebesc două cazuri extreme, metoda de trecere simultană și cea pur progresivă.

Metoda de trecere simultană presupune o perioadă de pregătire îndelungată a șasiurilor vagoanelor, pentru a putea prelua cuplele automate (de tracțiune pură sau de șoc-trac-

Fig. 6 *Cupla automată SA—3*



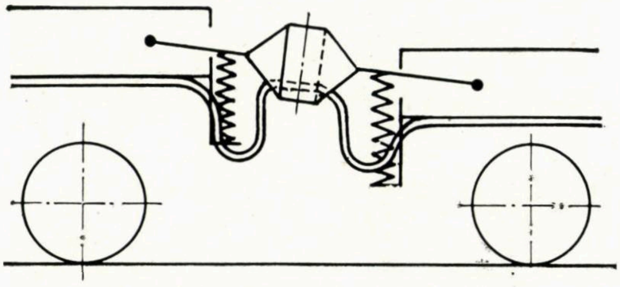


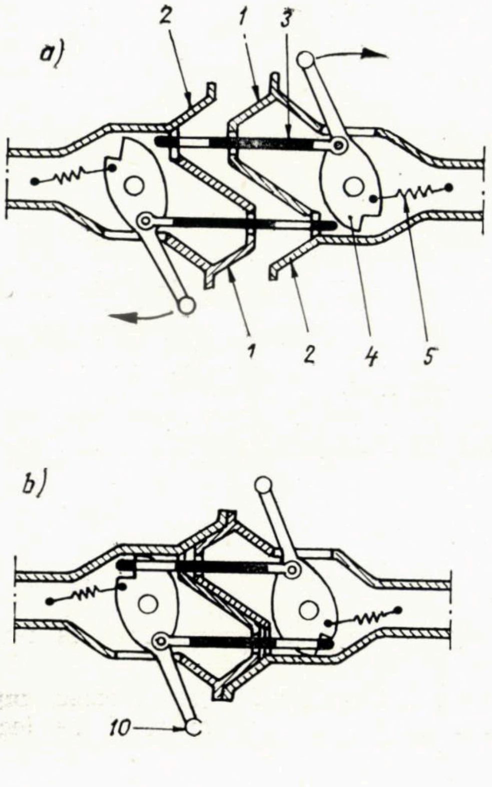
Fig. 7. *Schema cuplei automate rigide*

ţiune), precum şi de procurare a cuplelor şi a accesoriilor lor. După încheierea pregătirilor, în decursul unei perioade foarte scurte, doar de cîteva zile, se montează cuplele automate la întregul parc de vagoane sau numai la o parte, oprind în acest interval circulaţia trenurilor sau limitînd-o numai la strictul necesar, inevitabil. La folosirea acestei metode nu apar cazuri de legare mixtă, adică a unui vagon dotat cu cuplă automată cu un altul încă neînzestrat, astfel că nu sînt necesare dispozitive speciale pentru cuplarea mixtă.

Metoda de trecere pur progresivă presupune că toate vagoanele noi se dotează încă din construcţie, în mod definitiv, cu cuplă automată. Celelalte vagoane îşi menţin pînă la casare atît cupla cu şurub, cît şi tampoanele laterale. Aşadar, introducerea cuplei automate se socoteşte încheiată abia după casarea ultimului vagon vechi cu aparat de legare manual. Pentru această metodă de trecere progresivă este necesară utilizarea unui dispozitiv pentru „cuplarea mixtă". Un asemenea dispozitiv de cuplare mixtă este utilizat la C.F.R. pentru remorcarea vagoanelor sovietice transpuse.

Fig. 8. *Schema cuplei Scharfenberg*

a – în poziţie decuplată; *b* – în poziţie cuplată; *1* – con convex; *2* – con concav; *3* – laţ de legare; *4* – clichet; *5* – arc



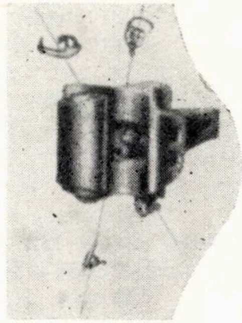


Fig. 9. *Cuplă automată Janney*

Bineînţeles, între aceste două metode extreme se pot înscrie numeroase variante intermediare.

METODE DE TRECERE LA CUPLA AUTOMATĂ APLICATE ÎN ALTE ŢĂRI

Ideea cuplării automate a vagoanelor a apărut către sfîrşitul secolului trecut. Ţările fără reţele feroviare în acea vreme sau cu reţelele puţin dezvoltate şi izolate de altele au rezolvat uşor această problemă. Ele au construit vagoane înzestrate de la început cu cuplă automată sau, fiind izolate de vecinii lor şi avînd parcuri mici de vagoane, au adoptat fără dificultăţi noul sistem.

Mai complicată a fost situaţia Uniunii Sovietice, a Statelor Unite şi a Japoniei şi continuă să fie deosebit de complicată situaţia căilor ferate, cu ecartament de 1 435 mm, din Europa.

În cele ce urmează vom enunţa pe scurt, în ordine cronologică, metodele de trecere aplicate de cele trei ţări amintite mai sus.

Căile ferate din S.U.A. au început introducerea cuplei automate la începutul secolului nostru. Perioada de trecere a durat aproximativ zece ani. Motivul principal al trecerii la cupla automată a fost marele număr de accidente provocate de cupla folosită anterior. A fost adoptată, introdusă şi generalizată cupla tip Janney (fig. 9), care este o cuplă de şoc-tracţiune, nerigidă şi care deci nu execută decît cuplarea propriu-zisă a trenului, adică nu leagă concomitent şi conductele.

Căile ferate din Japonia au utilizat pînă în anul 1925, la o parte din vagoane, cupla cu şurub, iar la o altă parte o cuplă cu lanţ. Existenţa acestor două sisteme de legare a creat multe dificultăţi în exploatarea materialului rulant, punînd permanent în pericol viaţa agenţilor de cuplare. În plus, vechile aparate de legare, insuficient de robuste, nu permiteau tonaje economice. De aceea, după o pregătire minuţioasă de opt ani a parcului de vagoane, după acumularea numărului necesar de cuple automate și după instruirea tuturor lucrătorilor ce urmau să execute montarea, în vara anului 1925, circulația trenurilor de marfă a fost oprită pentru trei zile, timp în care operația a fost practic încheiată. În această acțiune au fost atrase numeroase cadre din diferite alte ramuri ale economiei. S-a adoptat aceeași *cuplă tip Janney*.

Căile ferate din U.R.S.S. au optat pentru cupla *tip Willison*, într-o formă ușor modificată. Și aceasta este tot o cuplă de șoc-tracțiune, nerigidă, care realizează numai legarea mecanică a trenului. Trecerea s-a făcut după o metodă progresivă. Ea a început în anul 1935 și, datorită celui de-al doilea război mondial, s-a prelungit pînă în anul 1957.

Prin trecerea la cupla automată s-a înlăturat pericolul accidentelor de muncă și s-au creat condițiile necesare remorcării de tonaje mari și premisele automatizării operațiilor de manevră.

SITUAȚIA CUPLEI AUTOMATE EUROPENE

Din punct de vedere al aparatului de legare al materialului rulant feroviar, Europa este continentul care pînă în prezent, exceptînd U.R.S.S., nu a aplicat cupla automată.

Cauzele principale ale neaplicării cuplei automate sînt :

— numărul mare de țări de pe continent ;

— gradul avansat de dezvoltare a rețelelor feroviare și numărul foarte mare de vagoane în parc ;

— traficul internațional foarte intens, care leagă interdependent o cale ferată de cealaltă ;

— cele două războaie mondiale purtate pe pămîntul Europei ;

— posibilitățile materiale modeste ale unor căi ferate, puternic concurate de alte mijloace de transport ;

— eficiența economică mai tardivă a cuplei automate, în comparație cu alte investiții mai rentabile și mai rapid amortizabile.

Istoricul preocupărilor pentru introducerea cuplei automate în Europa. Așa cum am mai arătat, ideea cuplei automate nu este nouă. Numeroase preocupări, propuneri și chiar încercări au existat încă în primele două decenii ale secolului nostru. Totuși, ele au rămas infructuoase datorită, îndeosebi, situației economice și politice din Europa. În 1922, a luat ființă Uniunea internațională a căilor ferate (U.I.C.) care, de la început, pune bazele activității comisiei speciale pentru cupla automată. Această comisie a activat pînă la izbucnirea războiului, elaborînd condițiile tehnice pe care urma să le îndeplinească viitoarea cuplă automată, programul de încercări, precum și unele studii de ordin economic, toate rămase în stare de proiect.

După război, problema este din nou ridicată, în 1949, dar amînată pînă la rezolvarea altor sarcini mai importante în legătură cu înlăturarea urmărilor războiului. După 1950, cînd toate țările europene au depășit nivelul antebelic în economie, a fost apreciată ca oportună reluarea în studiu a problemei, mai cu seamă datorită noilor aspecte pe care le vom enumera mai jos la avantaje.

În 1956, comisia specială U.I.C. pentru cupla automată își reia activitatea, stabilind condițiile tehnice provizorii ce trebuie impuse cuplei automate. Pe baza acestui caiet de sarcini, Oficiul de cercetări și încercări (O.R.E.) al U.I.C. a lansat la 1 mai 1960 un concurs deschis tuturor firmelor industriale de specialitate, care au început proiectarea și construirea de prototipuri pe bază de brevete.

Concomitent cu Uniunea internațională a căilor ferate, a lucrat în problema elaborării și introducerii cuplei automate și Organizația de colaborare a căilor ferate (O.S.J.D.), care cuprinde căile ferate din țările socialiste. Pentru a evita soluții constructive divergente pe teritoriul Europei, ambele organizații feroviare au căzut de acord asupra necesității unei strînse colaborări și, drept urmare, în 1961 s-a creat grupa de lucru comună U.I.C.—O.S.J.D. Această grupă a revizuit condițiile tehnice stabilite în caietele de sarcini, elaborate anterior de fiecare organizație în parte, și a elaborat conținutul fișei O.S.J.D. 522, echivalentă cu fișa U.I.C. 522.

Tipul de cuplă impus. Din condițiile tehnice prescrise în fișele amintite rezultă că se va alege drept cuplă U.I.C.—O.S.J.D. o cuplă cu următoarele caracteristici :

— să fie o cuplă automată pentru șoc-tracțiune ;

— să fie utilizabilă și numai drept cuplă de tracțiune ;

— să fie de tip rigid ;

— să cupleze concomitent și conductele de aer și pe cele electrice ;

— să cupleze direct cu cupla sovietică existentă SA-3, deci cu profil tip Willison ;

— să aibă lungimea brațului de 1,150 m ;

— diametrul aparatului de fricțiune este lăsat la aprecierea fiecărui constructor, însă cu dublu efect (șoc-tracțiune) ;

— domeniul în care cuplarea trebuie să fie asigurată este delimitat de deplasarea pe orizontală de ± 220 mm și pe verticală de 140 mm ;

— efortul de tracțiune maxim, să fie de 150 t ;

— forța de comprimare maximă, să fie de 200 t.

Avantaje scontate prin introducerea cuplei automate. Comparativ cu aparatul de legare

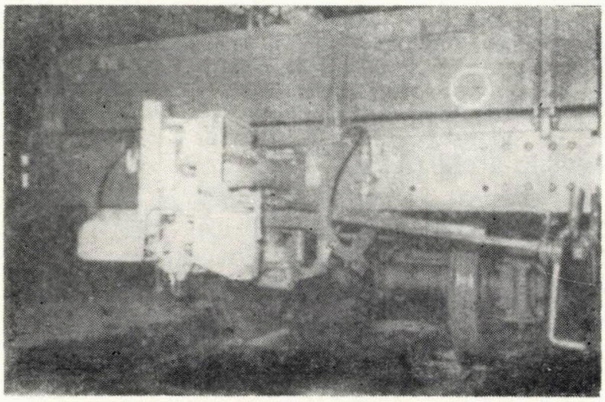


Fig. 10. *Cuplă automată BSM/Unicoupleur*

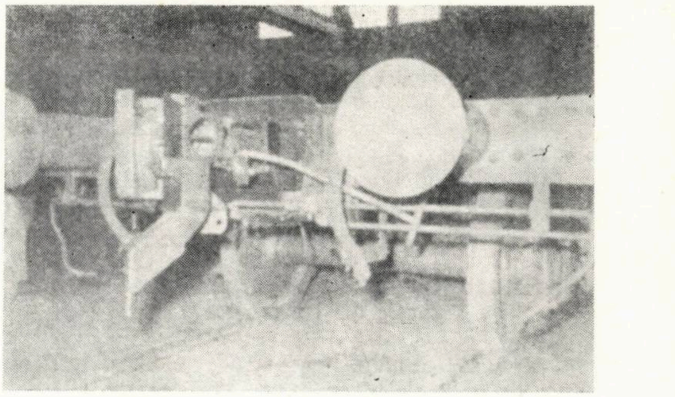


Fig. 11. *Cuplă automată Willison*

cu șurub, prin aplicarea generalizată la toate vagoanele a cuplei automate descrisă mai sus, se scontează următoarele avantaje :

— eliminarea accidentelor de muncă la cuplarea vagoanelor în stațiile de triere, accidente care în majoritatea lor sînt mortale sau cu invaliditate permanentă ;

— reducerea echipelor de manevră în triaje :

— ușurarea muncii manevranților care vor mai rămîne în triaje ;

— simplificarea și accelerarea operațiilor de manevră și crearea premiselor automatizării în final a întregului serviciu de manevră ; prin accelerarea manevrei se îmbunătățește rulajul vagonului de marfă și crește capacitatea de transport a parcului de vagoane ;

— rezistența mai mare a cuplei automate la forțele de tracțiune, ceea ce va permite sporirea considerabilă a tonajului trenurilor de marfă și deci, prin aceasta, o utilizare mai rațională a sistemelor de tracțiune moderne.

Stadiul actual al cuplei propriu-zise. În momentul de față, din numărul mare de propuneri inițiale, U.I.C. s-a oprit la cele mai bune și anume :

a) forma și profilul capului de cuplare — propunerea făcută de firma Boirault-Sambre et Meuse, Unicoupleur — B.S.M./U.C. (fig. 10) ;

b) înzăvorîrea — propunerea făcută de Associated Willison Couplers Manufactures (A.W.C.M.), cu condiția unei perfecționări privind posibilitatea de anulare a unei operații greșite de deszăvorîre (fig. 11) ;

c) cuplarea conductelor de aer și a conductelor electrice — propunerea făcută de B.S.M./U.C., cu condiția reexaminării etanșeității legăturii conductei de aer a frînei automate sub vacuum ;

e) suspensia cuplei — propunerea făcută de A.W.C.M., cu condiția reducerii greutății și perfecționării modului de acționare în direcție verticală.

În cadrul O.S.J.D. este propus un singur tip de cuplă automată, tipul Bautzen, realizat de R.D.G. și U.R.S.S. (fig. 12).

Aceste propuneri vor fi prezentate Comitetului de geranță al U.I.C. pentru a fi experimentate și aprobate.

Experimentările cuprind următoarele probe mai importante :

— probe de funcționare pe vagoane luate individual ;

— probe de șoc pentru verificarea lungimii adoptate pentru brațul (tija) cuplei ;

— parcursuri de probă pentru stabilirea influenței cuplei automate asupra calității mersului (rulării liniștite) ;

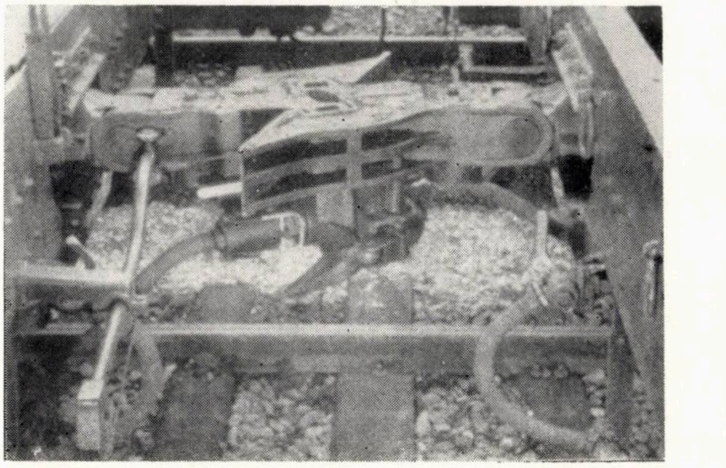
— probe de stabilire a reacțiunilor la demararea și frînarea trenurilor lungi ;

— probe de comportare în exploatare de durată.

Dacă în cadrul discuțiilor nu se va ajunge la un singur tip de cuplă automată comun celor două organizații (U.I.C. și O.S.J.D.) este posibil să se adopte două tipuri de cuplă automată, care să se poată însă cupla.

Cu ocazia experimentărilor ce se fac în R.D.G., R.F.G. și Franța, s-a constatat că res-

Fig. 12. *Cuplă automată Bautzen*



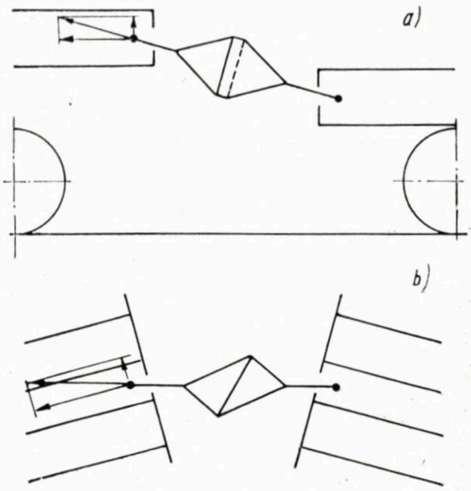


Fig. 13. *Pericole de deraiere*
a—prin săltarea vagonului mai ușor; b—prin împingerea laterală a vagonului mai scurt

pectarea integrală a condițiilor tehnice este dificilă și că unele condiții tehnice sînt foarte severe. Au apărut propuneri de a se micșora domeniul de abateri pe orizontală la ±190 mm. De asemenea, la parcursurile experimentale efectuate cu vagoane de marfă ușoare și scurte, legate alternativ, goale și încărcate, și frînate cu frînă tip călători, au apărut cazuri de deraieri, lucru care confirmă temerile unor specialiști că vagoanele ușoare și scurte pe două osii nu sînt, în principiu, apte pentru cupla de șoc-tracțiune și că deci, din cauza acestora, vor trebui menținute tampoanele laterale încă multă vreme (fig. 13, *b*).

A mai apărut necesară restudierea raportului dintre lungimea totală a vagonului și ampatamentul său, pentru fiecare tip de vagon, și în mod special pentru vagoanele lungi. De cîtăva vreme a apărut și propunerea ca în viitor să nu se mai construiască decît vagoane pe boghiuri și cu lonjeron central, care s-au dovedit mai adecvate cuplei automate decît vagoanele pe două osii.

Alte propuneri se referă la reducerea flexibilității arcurilor de suspensie ale vagoanelor, pentru a crea denivelări mai mici între axele vagoanelor, micșorînd astfel pericolul de deraiere a vagonului ușor, amplasat între două vagoane grele (fig. 13, *a*).

În general, se poate afirma că astăzi, în cadrul O.S.J.D. și U.I.C., orice hotărîre care se referă la construcția vagoanelor este luată ținîndu-se seama și de posibilitatea introducerii cuplei automate.

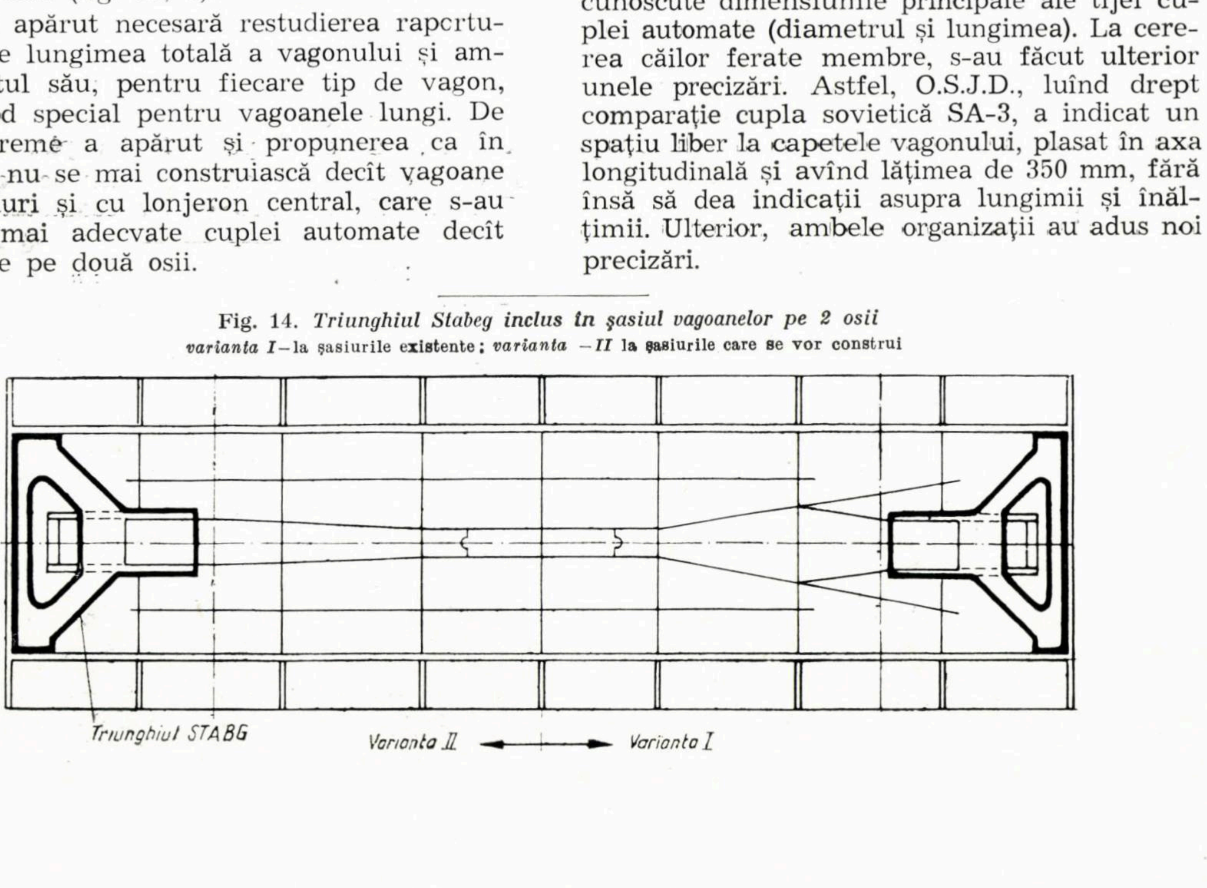
PREGĂTIREA VAGOANELOR

Este evident că vagoanele concepute și construite pentru aparatul de tracțiune clasic cu șurub nu vor putea fi înzestrate cu cuplă automată înainte de a li se aduce unele modificări necesare. Pentru a reduce numărul de vagoane care trebuie să fie modificate în acest scop, O.S.J.D. și U.I.C. au elaborat prescripții aplicabile vagoanelor ce se vor construi.

Prescripții pentru vagoanele noi. Organizația de colaborare a căilor ferate (O.S.J.D.) a stabilit, cu caracter obligatoriu, ca toate vagoanele ce se vor construi începînd de la 1. I. 1962 să îndeplinească condițiile de montare ulterioară a cuplei automate, fără modificări importante. O prescripție identică a fost stabilită și în cadrul U.I.C., avînd caracter de recomandare de la 1. I. 1964 și caracter obligatoriu de la 1. I. 1965.

Felul laconic în care s-a enunțat această condiție a pus pe constructorii de vagoane în mare dificultate, deoarece la acea oră nu erau cunoscute dimensiunile principale ale tijei cuplei automate (diametrul și lungimea). La cererea căilor ferate membre, s-au făcut ulterior unele precizări. Astfel, O.S.J.D., luînd drept comparație cupla sovietică SA-3, a indicat un spațiu liber la capetele vagonului, plasat în axa longitudinală și avînd lățimea de 350 mm, fără însă să dea indicații asupra lungimii și înălțimii. Ulterior, ambele organizații au adus noi precizări.

Fig. 14. *Triunghiul Stabeg inclus în șasiul vagoanelor pe 2 osii*
varianta I—la șasiurile existente; *varianta —II* la șasiurile care se vor construi



Drept urmare, în această perioadă, au fost construite unele tipuri de vagoane a căror aptitudine de a primi ulterior cupla automată fără modificări poate fi pusă la îndoială. În afară de crearea spaţiului necesar, se impune întărirea şasiului vagoanelor pentru a putea suporta forţe de compresiune axiale de 200 t.

Adaptarea vagoanelor existente. În situaţia că se va alege o variantă intermediară pentru metoda de trecere, apare necesară consolidarea şi amenajarea corespunzătoare şi a vagoanelor existente.

Prin volumul ei, această operaţie nu poate fi executată decît cu ocazia reparaţiilor capitale.

Preocupaţi de această idee, unii constructori de vagoane au elaborat proiectele necesare.

Lucrări în cadrul O.R.E. Oficiul de cercetări şi încercări U.I.C. a elaborat pînă în prezent o serie de proiecte de restructurări ale şasiurilor de vagoane de tip unificat U.I.C. Aceste proiecte se execută din iniţiativă proprie pentru vagoanele unificate şi la cererea administraţiilor, pentru celelalte vagoane existente.

Modificări realizate. Lucrînd în colaborare cu O.R.E., mai multe firme industriale au conceput soluţii de prefabricare a elementelor constructive necesare modificărilor de adus la vagoanele vechi. Dintre acestea, firma care a adus soluţiile optime, acceptate ca atare şi de către O.R.E., este întreprinderea austriacă „Stabeg" din Viena. Ea a analizat un element care, în principiu, este de forma unui triunghi isoscel (fig. 14), avînd drept bază traversa frontală, iar celelalte două laturi reprezentînd contravîntuiri, care pornesc de sub tampoane şi se întîlnesc în punctul de articulaţie al braţului. Ca atare, înălţimea triunghiului reprezintă chiar lungimea braţului (tijei) cuplei automate.

Deoarece toate vagoanele vechi au şasiuri cu lonjeroane laterale şi nu centrale, aşa cum pretinde cupla automată, este necesar ca eforturile, şi în special cele de comprimare, să fie dirijate, de pe axa longitudinală a vagonului, pe cele două lonjeroane laterale.

Triunghiul „Stabeg" realizează această cerinţă într-un mod ingenios.

Principial, chesonul triunghiular utilizat ca element de modificare a şasiurilor vechi prezintă unele avantaje :

— construcţie simplă, uşor de realizat chiar cu mijloace tehnologice modeste ;

— construcţie uşoară, provocînd un spor de tară minim ;

— nu creează în piesele sale componente decît eforturi axiale ;

— se poate aplica foarte simplu la vagon, în mai puţin de o oră, fapt ce constituie, de altfel, cel mai important avantaj.

După încercările de laborator, asemenea elemente triunghiulare au fost livrate diferitelor administraţii feroviare, care au şi început introducerea lor la vagoane (Austria — 3 000 de vagoane, Ungaria, Iugoslavia şi alte căi ferate occidentale).

PROBLEME NESOLUŢIONATE

În legătură cu introducerea cuplei automate la vagoane au mai rămas o serie de probleme asupra cărora pînă în prezent nu s-au luat hotărîri privind soluţia optimă. Printre aceste probleme, mai importante sînt, la ora actuală, cele privind amortizorul de şoc şi dispozitivul de cuplare mixtă.

Amortizorul de şoc. Chiar după ce se va încheia definitiv alegerea tipului de cuplă automată, va rămîne încă în discuţie problema amortizorului de şoc, piesă care este destinată să preia elastic forţele de tracţiune şi de comprimare din lungul trenului, consumînd prin frecări cel puţin jumătate din lucrul mecanic.

Decizia este greu de luat în cadrul U.I.C., datorită lipsei de experienţă în ceea ce priveşte comportarea acestor amortizoare în exploatare, cît şi datorită, în special, concurenţei dintre firmele producătoare.

Pe plan internaţional se află în experimentare, la ora actuală, patru tipuri principale de dispozitive, folosind următoarele materiale :

Arcuri inelare (Ringfeder), care, în principiu, ar fi corespunzătoare, dar nu pot prelua eforturi prea mari, deoarece diametrul lor creşte o dată cu efortul, din care cauză pentru 200 de tone efort de compresiune, spaţiul disponibil pentru montare este insuficient.

În plus, datorită variaţiei permanente a sarcinii de tracţiune şi de compresiune, arcurile inelare, lucrînd metal pe metal, vor prezenta uzuri mari.

Cauciucul sintetic utilizat ca amortizor s-a dovedit corespunzător. Folosirea sa este legată de o serie de dificultăţi tehnologice, care fac obiectul unor licenţe înregistrate.

El prezintă avantajul unui cost mai redus de achiziţionare, însă, prin îmbătrînirea inerentă, recondiţionarea sa nu este posibilă, urmînd a fi înlocuit după o perioadă oarecare de exploatare.

Amortizoarele hidraulice, prezintă avantajul că pot prelua forţe mari, consumînd un procent mare din energia înmagazinată, dar concomitent prezintă dezavantajul de a cere o etanşeitate foarte pretenţioasă, fără de care se produce distrugerea sigură a amortizorului.

Amortizoarele cu elastomer reprezintă tipul cel mai recent apărut. Elastomerul este o pastă vîscoasă care, din punct de vedere al amortizării, se comportă ca un lichid, dar din punct de vedere al etanşeităţii este mai puţin pretenţios.

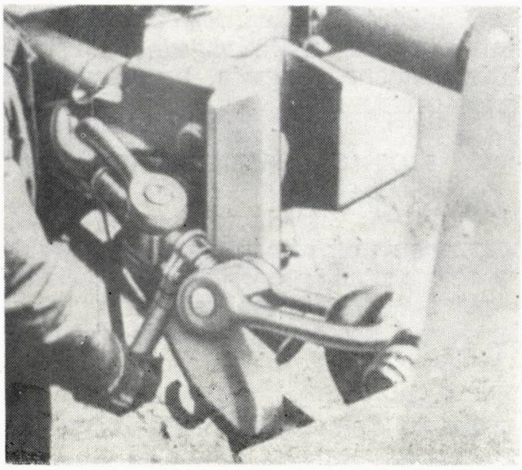


Fig. 15. *Cuplă cu două laţuri*

Ultimele două tipuri de amortizoare (hidraulic și cu elastomer) prezintă în plus marele avantaj că cer spaţii foarte mici, putînd fi incluse chiar în braţul (tija) cuplei automate.

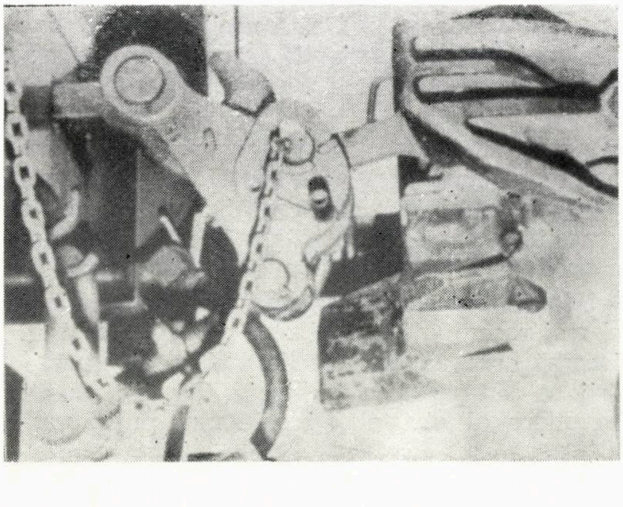
Pînă la terminarea experimentărilor, în curs de desfășurare, este greu de prevăzut care va fi decizia finală în problema amortizoarelor.

Dispozitive de cuplare mixtă. În eventualitatea că se va alege o metodă de trecere progresivă pentru introducerea cuplei automate la vagoane, este necesară conceperea și construcţia unui dispozitiv de cuplare mixtă, adică de legare a unui vagon înzestrat cu cuplă automată cu un alt vagon înzestrat cu cuplă cu șurub. În această perioadă, pe lîngă utilizarea acestui dispozitiv de cuplare mixtă, este necesară menţinerea tampoanelor de-a lungul întregii perioade de trecere.

Pînă la ora actuală sînt cunoscute două soluţii : cupla manuală cu două laţuri (fig. 15) și cupla Unitendeur (fig. 16).

Cupla cu două laţuri este o cuplă clasică manuală cu șurub, care păstrează la un capăt laţul vechi, iar la celălalt capăt primește de asemenea un laţ, în locul ecliselor actuale. Cu unul dintre laţuri ea va fi prinsă de un cioc aflat lateral, pe capul cuplei automate, din turnare (sau cu ajutorul unei piese intermediare, chiar central de capul cuplei automate), iar cu celălalt laţ poate fi agăţată de cîrligul de tracţiune clasic al oricărui vagon încă neînzestrat.

Fig. 16. *Cuplă Unitendeur*



Această soluţie prezintă avantajul utilizării unor piese clasice, care în această perioadă stau la dispoziţie din belșug, dar și dezavantajul necesităţii ca cupla automată să posede lateral un mic cîrlig de tracţiune. În plus, pot apărea dificultăţi la legarea mixtă dacă vagoanele stau în curbe, vagonul cu cuplă automată avînd cîrligul special de tracţiune în afara curbei. În acest caz cuplarea este grea, manevrantul fiind obligat să împingă cupla automată spre interiorul curbei, cu o forţă care poate depăși 50 kg. Ţinînd seamă însă că asemenea cazuri sînt relativ rare în exploatarea curentă, soluţia este ademenitoare.

Cupla Unitendeur. La cererea Căilor ferate franceze a fost realizată o modificare a cuplei clasice spre a deveni semi-automată, urmînd să fie utilizată pentru cuplarea mixtă în perioada de trecere. Spre deosebire de soluţia anterioară, care reprezenta dotarea cuplei automate cu piese ale cuplei clasice, aici este cazul opus, cînd cupla clasică este înzestrată cu piese de cuplă automată. În primul caz, cupla clasică era agăţată de cupla automată, iar în cel secund, cupla automată este adaptată la cupla clasică.

Cupla Unitendeur prezintă avantajul unei cuplări mixte semiautomate, dar și dezavantajul unei construcţii destul de complicate, la care, după terminarea perioadei de trecere, se renunţă pur și simplu. Menţionăm că introducerea acestei cuple provizorii cere și ea o perioadă de trecere, timp în care toate vagoanele trebuie înzestrate.

Relaţia dintre cupla automată și tampoane. Dacă se va alege o metodă progresivă de trecere, vor rămîne în parc o serie de vagoane vechi, care nu rezistă la eforturi mari de compresiune în lungul lor. La acestea, o eventuală cuplă automată ar trebui să lucreze numai la tracţiune, forţele de compresiune urmînd a fi luate în continuare de tampoane. Dar existenţa tampoanelor va îngreuna atît cuplarea, cît și decuplarea, în special în curbe.

Ţinînd seamă că, indiferent de elasticitatea tampoanelor și de cursele lor, cupla automată trebuie să cupleze în mod sigur chiar și în timpul staţionării, este necesar ca planul mediu al feţei active a cuplei automate să fie cu 15... 30 mm mai în afara planului mediu al tampoanelor, lucru care se răsfrînge negativ asupra muncii manevranţilor, în perioada de coexistenţă a cuplelor automate şi a tampoanelor.

METODE DE TRECERE POSIBILE ÎN EUROPA

Pînă în momentul de faţă, o serie de organisme internaţionale şi chiar şi unele administraţii înseşi au elaborat studii pentru determinarea variantei optime de trecere de la cupla cu şurub la cupla automată.

Toate aceste studii au un caracter exclusiv teoretic şi majoritatea lor sînt destul de complicate, încît aplicarea lor practică este aproape imposibilă sau în orice caz foarte dificilă.

În studiile amintite, s-au avut în vedere o serie de parametri tehnici şi economici, care trebuie determinaţi prin calcule statistice greoaie sau aleşi arbitrar, în funcţie de condiţiile locale. Nici unul dintre studiile întreprinse pînă acum nu se încheie cu concluzii categorice, sigure şi aplicabile.

Eşalonarea termenelor. Ceea ce trebuie însă să fie neapărat determinat sînt termenele eşalonate în timp, de la care şi pînă la care trebuie duse la îndeplinire diferitele etape ale acţiunii pe plan intern şi internaţional.

În acest calendar de termene, apare ca necesară stabilirea următoarelor date mai importante :

— data cînd se va definitiva tipul de cuplă automată europeană U.I.C.-O.S.J.D., precum şi problemele legate de asimilarea şi fabricarea ei, eventuale licenţe etc. ;

— data la care se va definitiva tipul unei eventuale cuple provizorii pentru legarea mixtă ;

— data pînă la care trebuie stabilită, pentru întregul parc de vagoane, aptitudinea lor de a primi cupla automată de şoc-tracţiune sau eventual numai de tracţiune ;

— data la care începe pregătirea vagoanelor vechi pentru montarea ulterioară a cuplei automate ;

— data pînă la care trebuie să se ia o hotărîre asupra alegerii metodei de trecere, cu aplicare în trafic internaţional ;

— data pînă la care nu se permite încă cuplă automată la vagoanele din traficul internaţional ;

— data de la care nu se mai admite în traficul intern cupla clasică ;

— data la care nici în trafic internaţional nu se mai admite cupla clasică.

Este de precizat că nici una dintre datele enumerate mai sus nu a fost stabilită pînă în prezent şi că asupra acestora, pînă la ora actuală, nu există decît previziuni şi puncte de vedere, uneori destul de divergente.

Puncte de vedere şi previziuni. Din informaţiile pe care le posedăm pînă în prezent, rezultă că divergenţa în problema metodei optime de trecere este atît de mare, încît variază de la trecerea simultană pe care o cer unele administraţii cu parc de vagoane moderne, pînă la trecerea pur progresivă (adică aplicarea cuplei automate numai la vagoanele nou construite), metodă pe care o sprijină administraţiile cu posibilităţi modeste şi cu parc de vagoane îmbătrînit. În asemenea condiţii, sarcina organismelor internaţionale de a găsi o metodă general aplicabilă este dintre cele mai grele.

Punctul de vedere francez. În cadrul unor studii efectuate de Societatea naţională a căilor ferate franceze (S.N.C.F.), s-au luat ca ipoteze de calcul :

— viaţa vagonului . . . . 40 de ani;

în varianta de trecere simultană :

— costul echipării unui vagon nou . . . 1 420 de franci aur ;

— costul echipării unui vagon vechi 1 480 de franci aur ;

în varianta progresivă :

— costul echipării unui vagon nou. . . 1 300 de franci aur ;

— costul echipării unui vagon vechi 1 540 de franci aur.

S-a stabilit în acest studiu că, în comparaţie cu varianta simultană, orice variantă progresivă trebuie să fie mai scurtă de 11 ani, pentru a nu depăşi costurile variantei simultane.

Punctul de vedere german (R.F.G.). Căile ferate ale R.F.G. s-au pronunţat în favoarea unei pregătiri pe o durată de cîţiva ani, urmată de o trecere simultană de circa şase zile, motivînd aceasta prin următoarele avantaje :

— nu este necesară o perioadă de trecere, cînd se practică legarea mixtă, deci se evită dificultăţile în exploatare, care pentru DB *) se prevede că vor fi mari ;

— nu este necesară fabricarea cuplelor provizorii.

Metoda aceasta, deşi ademenitoare, are şi dezavantaje specifice şi anume :

— imobilizarea unor sume imense pe o durată de cîţiva ani, timp în care ele sînt total neproductive ;

— dificultăţi de depozitare a materialelor acumulate ;

— montarea cuplei se execută sub cerul liber, în condiţii improvizate sau cu mecanizare slabă ;

— cere aportul unor forţe importante de muncă, care trebuie recrutate din sectoare cu alt profil de activitate.

Nu ne este cunoscut în ce măsură acest punct de vedere va fi menţinut şi considerat oficial ca definitiv.

Este de menţionat că parcul la DB se compune aproape exclusiv din vagoane noi sau modernizate.

Punctul de vedere cehoslovac. În cadrul unui studiu întreprins de grupa de lucru O.S.J.D.

---

*) DB — Deutsche Bundesbahn.

pentru alegerea variantei optime de trecere, căile ferate cehoslovace (C.S.D.) au stabilit o relație a probabilității cazurilor de cuplare mixtă ce pot apărea în exploatare, pe durata introducerii progresive a cuplei automate.

Trasînd curba probabilității de forma „clopotului Gauss“, se ajunge la unele concluzii în ceea ce privește ritmul de lucru în cadrul perioadei de trecere.

După C.S.D., perioada de trecere cunoaște trei etape distincte și anume :

Etapa I, în care se înzestrează primele vagoane pînă la circa 15—20% din parcul total. În această etapă, probabilitatea apariției cazurilor de cuplare mixtă este relativ mică și deci fără influență gravă în exploatare. Din acest motiv, etapa I, care este etapa de început, se poate desfășura într-un ritm lent.

Etapa a II-a, în care se înzestrează circa 60—70% din parcul de vagoane, cuprinde o probabilitate mare de apariție a cazurilor de legare mixtă. Vîrful „clopotului Gauss“ se află în dreptul momentului cînd s-a ajuns la o înzestrare de 1/2 din parcul de vagoane, după care curba descrește din nou. În această etapă, complicațiile în exploatare sînt mari și deci este necesar ca ritmul de înzestrare să fie cît mai accelerat, pentru a scurta, pe cît posibil, această etapă dificilă. De altfel, acest lucru este și posibil în etapa respectivă, deoarece, între timp, s-au pregătit vagoanele și s-au acumulat atît cuple, cît și experiență.

Etapa a III-a, în care se înzestrează ultimele 15—20% din vagoanele din parc, cuprinde de asemenea o zonă în care probabilitatea cuplării mixte a scăzut mult, nemaifiind gravă pentru exploatare, deoarece către sfîrșitul perioadei vor rămîne probabil în parc acele vagoane vechi care nu sînt apte pentru cuplă automată și care, neputînd fi adaptate, se mențin pînă la casare. Singura condiție impusă este, așadar, ca numărul acestora din urmă să nu depășească 15—20% din totalul vagoanelor din parc.

Varianta de trecere cehoslovacă este de fapt o soluție de mijloc ; ea cuprinde două etape progresive lente și o etapă mai rapidă care tinde spre metoda simultană.

Punctul de vedere al căilor ferate cu posibilități modeste. În Europa există și unele căi ferate slab dezvoltate, care sînt puternic concurate de alte mijloace de transport, sau la care parcul de vagoane este foarte mare, dar compus în bună parte din vagoane foarte vechi. După unele păreri, trecerea la cupla automată în asemenea condiții poate fi foarte costisitoare.

Din cele de mai sus, rezultă că, dacă nu va fi posibilă o trecere simultană, poate fi acceptată și o trecere progresivă, cu condiția ca perioada de trecere să nu depășească zece ani și să se desfășoare în ritmurile : *lent-rapid-lent.*

COSTURI PREZUMTIVE

Pentru a face azi aprecieri în legătură cu costul cuplei automate, al dispozitivului de amortizare și al amenajărilor la vagoane, socotim că ne lipsește experiența necesară.

Totuși, din informațiile pe care le deținem pînă în prezent, se poate presupune ordinul de mărime al acestor costuri.

După U.I.C. În cadrul U.I.C. au fost elaborate cîteva studii în legătură cu această problemă, din care rezultă că pentru introducerea cuplei automate de șoc-tracțiune se cheltuiesc pe vagon :

1 540 franci aur la vagoanele vechi ;

1 300 franci aur la vagoanele noi.

După R.F.G. În cadrul Căilor ferate federale germane, costurile de introducere a cuplei automate au fost apreciate astfel :

5 000 mărci pentru cupla automată de șoc-tracțiune ;

3 500 mărci pentru cupla automată de simplă tracțiune.

În aceste costuri sînt cuprinse cupla propriu-zisă, cu anexele ei de amortizare și modificarea șasiului, din care însă s-a scăzut valoarea aparatului de tracțiune și ciocnire ce se scoate de la vagoane.

După S.U.A. În urma unei vizite făcute de delegați ai U.I.C. în S.U.A., la diferite societăți de cale ferată, au fost culese următoarele costuri informative privind cupla automată :

— o cuplă automată nerigidă, neuzinată, de tip *E*, turnată într-un proces tehnologic neautomatizat costă circa 92 de dolari ;

— un amortizor de capacitate mică (2 500 kgm) costă 108 dolari.

Același amortizor hidraulic, care are prelucrări mult mai pretențioase, costă 480 de dolari, iar amortizorul „Cushion“ tot de tip hidraulic, dar cu mare capacitate de absorbție (70 000 kgm), costă 1 100 de dolari.

Din aceleași surse se afirmă că, în cazul unei automatizări totale a turnării cuplelor în aceeași întreprindere, se pot obține 1 000 de capete de cuplă într-un schimb de 8 ore, la un preț de 0,15 dolari/kg de oțel.

Este de menționat că întreaga capacitate de producție din S.U.A. este de circa 200 000 de cuple pe an, din care 50% pentru vagoanele noi, restul de 50% fiind destinat întreținerii.

Vîrsta medie a cuplei automate în S.U.A. este de 20 de ani.

Deși mari, costurile legate de introducerea cuplei automate în S.U.A. se amortizează repede, datorită performanțelor realizate în remorcarea trenurilor. Cităm cazul trenurilor formate din 250 de vagoane, cu un tonaj de 13 500 t.

Prescripţiile căilor ferate din S.U.A. recomandă o lungime maximă a trenurilor de 180 de vagoane, pentru a se evita dificultăţi de frînare.

Cu cuplele americane, deşi sarcinile în lungul trenurilor sînt mari, se practică viteze pînă la 105 km/h, cu procente de frînare de pînă la 50% şi cu timp de strîngere de 10...15 s.

După date preliminare C.F.R. Unele antecalculaţii făcute de Institutul de proiectări al căilor ferate şi bazate în bună parte pe cele de mai sus au condus la următoarele concluzii :

— greutatea vagonului creşte cu circa 500—600 kg/vagon, rezultînd din circa 200 kg/cuplă şi circa 100—200 kg consolidări la şasiu ;

— costurile legate de introducerea cuplei automate s-au apreciat la 12 000 lei două cuple automate de şoc-tracţiune, plus 5 000 lei modificarea corespunzătoare a vagonului, adică în total 17 000 lei pentru un vagon dotat cu cuplă automată pentru şoc şi tracţiune.

Pentru cupla automată de simplă tracţiune, costurile sînt mai mici, ridicîndu-se la 9 000 lei cuplele propriu-zise, plus 2 000 lei modificarea şasiului, adică în total 11 000 lei pentru un vagon dotat cu cuplă automată de tracţiune pură.

PREVIZIUNI ASUPRA PROBLEMELOR DE REZOLVAT LA CĂILE NOASTRE FERATE

Introducerea cuplei automate la C.F.R. va fi una dintre sarcinile mari ale căii ferate.

Aptitudinea vagoanelor de a primi cuplă automată şi de a rezista la eforturile de compresiune prescrise a şi început să fie studiată de un colectiv din cadrul I.P.C.F. şi I.C.C.F., în colaborare cu alte organe din cadrul căilor ferate. Problema nu se poate rezuma la un studiu pe planşetă, ci va apărea ca necesară efectuarea de încercări în standul de compresiune, la 200 de tone, cu cîte un vagon din fiecare tip existent în parc.

Se preconizează că acest studiu va dura circa doi ani, timp în care nu se vor putea cuprinde decît tipurile reprezentative, nu şi acele vagoane care se găsesc în parc ca unicate sau în serie prea mică. De asemenea, nu se vor supune probelor, vagoanele care au împlinit sau împlinesc între timp vîrsta de 40 de ani.

Pregătirea vagoanelor, alături de fabricarea cuplelor, este operaţia cea mai importantă şi de cel mai mare volum.

Avînd în vedere faptul că prescripţia internaţională cu privire la posibilitatea montării cuplei automate a fost prea laconică şi că au lipsit precizările necesare, este foarte posibil ca şi vagoanele construite în ultimii patru ani, şi care teoretic respectă condiţia, să necesite unele modificări. Aşadar, practic, întregul parc de vagoane C.F.R. va trebui să fie modificat.

Lucrările de modificare la unele vagoane mai vechi se vor extinde nu numai asupra capetelor frontale ale vagonului, ci şi asupra restului şasiului, pentru a se putea realiza condiţia impusă de rezistenţă la comprimarea de 200 t.

Asupra acestor vagoane, care necesită şi consolidări suplimentare, urmează să se ia o hotărîre abia după ce se va fi stabilit rentabilitatea consolidării.

Ca formulă constructivă a elementului frontal, se pare că preferinţele înclină în favoarea triunghiului tip „Stabeg“.

Cupla propriu-zisă, fabricare, depozitare. O dată cunoscute tipul cuplei, datele de introducere şi modalitatea de trecere, se va începe asimilarea fabricaţiei de cuple automate şi dispozitive de amortizare. În prealabil, mai trebuie cunoscute eventualele probleme de brevete şi patente ale firmelor proiectante şi constructoare.

Fabricaţia cuplei se rezumă, în linii mari, la operaţii de turnătorie de oţel. Pentru determinarea capacităţii maxime anuale necesare a turnătoriei de oţel, în etapa cea mai intens solicitată, notăm cu :

N — parcul ce trebuie dotat (în vagoane fizice) ;

t — timpul în care se execută trecerea (în **ani) ;**

2 — numărul de cuple la un vagon ;

200 — greutatea unei cuple automate (în kg) ;

C — capacitatea turnătoriei de oţel (în kg/an).

Vom avea atunci :

$$C = 2 \times 200 \frac{N}{t} \text{ [kg/an]}.$$

Deoarece în prezent lipsesc datele referitoare la metode de trecere, nu se pot preciza valorile N şi t.

Fabricarea cuplei automate presupune un efort mare atît de ordin economic, cît şi organizatoric. Specializarea unei singure turnătorii ar fi cea mai indicată soluţie, în care caz pot fi luate în consideraţie mecanizarea şi chiar automatizarea.

În funcţie de metoda de trecere ce se va adopta, va rezulta dacă se pune sau nu problema depozitării cuplelor din momentul fabricaţiei pînă la montaj. Metoda de trecere simultană cere capacităţile de depozitare cele mai mari, iar metoda pur progresivă — cele mai mici, practic de loc.

Fabricaţia amortizoarelor. Prin darea în exploatare a liniei Wagner, de fabricaţie a arcurilor inelare, la Uzina de vagoane din Arad a fost creată premisa utilizării unui amortizor cu arcuri inelare. Rămîne de văzut în ce măsură principiul arcurilor inelare va da satisfacţie, comparativ cu amortizoarele cu cauciuc, hidraulice sau cu alte sisteme mai evoluate, precum și dacă spațiul de montaj disponibil este suficient pentru diametrele de arcuri inelare corespunzătoare forțelor de tracțiune de 150 t și de comprimare de 200 t.

Așadar, nici problema amortizoarelor nu este elucidată încă.

Asimilarea cuplei de legare mixtă. După ce se vor hotărî metoda de trecere și tipul cuplei de legare mixtă ce va fi utilizată în perioada de tranziție, rămîne de văzut dacă fabricația acesteia va fi liberă sau supusă regimului de licență. Nu se prevăd probleme tehnologice complicate dar, dat fiind faptul că această cuplă este necesară încă din prima etapă și deci termenele sînt mult mai scurte, apare și aici necesitatea unei bune organizări și a unei capacități de producție relativ mari. Și în acest caz se recomandă fabricarea într-o singură uzină specializată.

Instruirea personalului. O problemă de mare importanță pentru buna reușită a acestei mari acțiuni este problema personalului. Trebuie să fie instruite cadre la diferite niveluri, de la muncitorii necalificați, pînă la inginerii din diferite domenii (siderurgie, uzine, ateliere R.M.R., ateliere de zonă, revizii de vagoane, stații etc.).

Este de dorit ca instruirea să fie însoțită de experiențe demonstrative pe un număr de modele de cuplă automată.

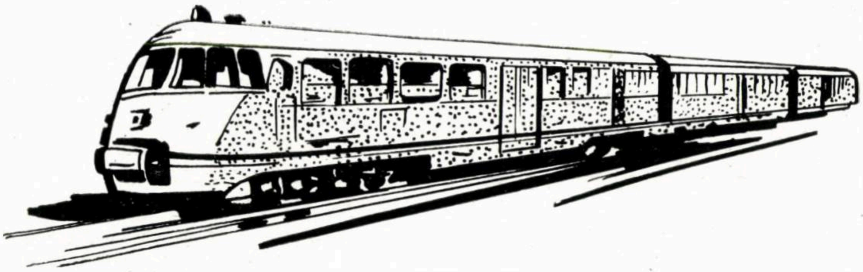
Instruirea personalului poate cere o acțiune de amploare foarte mare în cazul trecerii simultane, caz în care va trebui să se recurgă la imobilizarea masivă a unor forțe de muncă suplimentare din diferite ramuri de activitate, mai mult sau mai puțin înrudite cu transporturile feroviare. Acest din urmă caz presupune, în afara instruirii, și o organizare amplă și bine pusă la punct, pentru a asigura desfășurarea activității de montaj în toate stațiile tehnice mari.

Organizarea nucleului operativ. Pentru coordonarea problemelor enumerate mai sus, se apreciază ca necesară crearea unui comandament al cuplei automate, sub forma unui nucleu operativ în centralul Ministerului Căilor Ferate, de preferință în cadrul Direcției generale a vagoanelor, nucleu care să înceapă din timp pregătirile, precum și a unor nuclee operative în cadrul direcțiilor regionale C. F. și al atelierelor reparatoare de vagoane. Nucleul operativ central ar trebui să ia ființă imediat; cele exterioare își vor putea începe activitatea mai tîrziu, după ce o parte dintre problemele neclare astăzi vor fi lămurite.

Din toate cele enumerate mai sus rezultă că introducerea cuplei automate este o acțiune de mare complexitate, în special datorită necesității de a sincroniza desfășurarea în toate țările europene și faptului că astăzi este încă prematur să ne pronunțăm asupra soluțiilor și metodelor, fără a ține cont de părerea celorlalte căi ferate.

BIBLIOGRAFIE

1. *ARMAND, L.* și *PEZARD, M.*: *L'Attelage automatique des véhicules des chemins de fer en Europe.* In: Revue Transports, oct. 1962.
2. Bulletin Ferroviaire International, nr. 2, 6, 7, 8 din 1965.
3. Fișa U.I.C. — Spécification technique 522—0
4. Fișa O.S.J.D. — Automatische Kupplung 522
5. *Studiul Institutului de proiectări transporturi și telecomunicații privind varianta optimă de trecere la cupla automată în România.*



Determinarea debitelor de apă la podeţele de cale ferată

Ing. **ANDREI MIHALIK**
Secţia L 3 Oradea

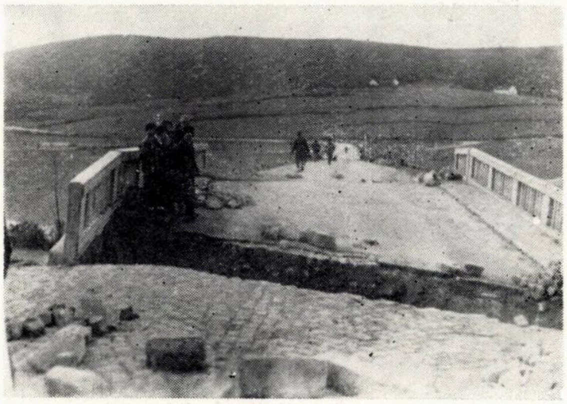


Fig. 2. *Pod de şosea cu una din culee subspălate*

Determinarea elementelor deschiderilor la podeţele de cale ferată cade în sarcina inginerilor proiectanţi, cu ocazia construcţiei, respectiv reconstrucţiei liniilor de cale ferată. Toate datele care sînt legate de bazinul de recepţie cum sînt : precipitaţiile, natura terenului, declivităţile, cît şi alte date specifice, sînt adunate de inginerul proiectant şi, pe baza lor, se determină secţiunea necesară de scurgere la podeţul respectiv.

Deschiderile astfel determinate la podeţele deja predate exploatării nu mai pot fi corectate ulterior de inginerii de la secţiile de întreţinere decît pe baza acordului Comitetului de Stat al Apelor.

Experienţa arată că pe liniile existente se ridică destul de des problema modificării deschiderilor la podeţe, datorită variaţiei precipitaţiilor, cu decalări în plus sau minus, modificării ramurilor de cultivare în zona respectivă etc. Astfel, în unele locuri — ca urmare celor amintite — podeţele nu mai sînt necesare şi pot fi desfiinţate, sau se iveşte necesitatea reducerii sau măririi deschiderilor existente.

Pe lîngă aceşti factori obiectivi, problema modificării deschiderilor se poate presupune a se datora şi faptului că proiectantul nu a fost în posesia tuturor datelor reale, obligator necesare pentru determinarea unei deschideri corecte şi corespunzătoare pentru o perioadă lungă. Asemenea nepotriviri se ivesc în mod frecvent la podeţe fără ape curgătoare sau pîrîuri, unde lipsa posturilor hidrometrice este generală.

Pentru inginerul de la întreţinerea căii, problema determinării (analizării) deschiderilor la podeţe trebuie să fie o preocupare de bază ; ea se impune a fi studiată chiar în interesul efectuării propunerilor de modificări, pe baza observaţiilor proprii şi a calculelor hidrologice. Această problemă merită atenţie, cu atît mai mult, cu cît este cunoscut că podeţele predomină pe reţeaua de cale ferată, iar determinarea deschiderilor pe baza observaţiilor personalului competent, respectiv a calculelor hidrologice ce s-au făcut, este o problemă discutabilă.

Lipsurile legate de determinarea incorectă a deschiderilor sînt confirmate de avariile, chiar şi în ultimii 2—3 ani, la podeţele de cale ferată, cît şi la cele de şosea (fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7).

Constatăm cu regret că în publicaţiile periodice nu sînt analizate avariile în general, cu toate că, pentru generaţia inginerilor tineri, prezentarea acestor avarii şi a modului de restabilire are uneori o valoare mult mai mare

Fig. 1. *Pod de şosea cu una din culee subspălate*

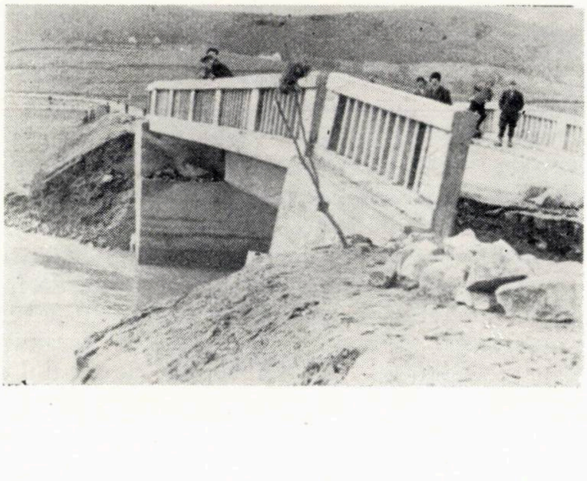
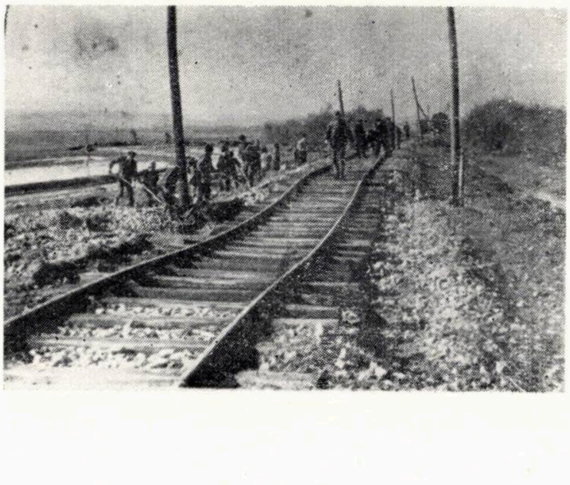


Fig. 3. *Linie ferată cu terasament spălat, datorită amplasării incorecte a podeţului faţă de direcţia văii*



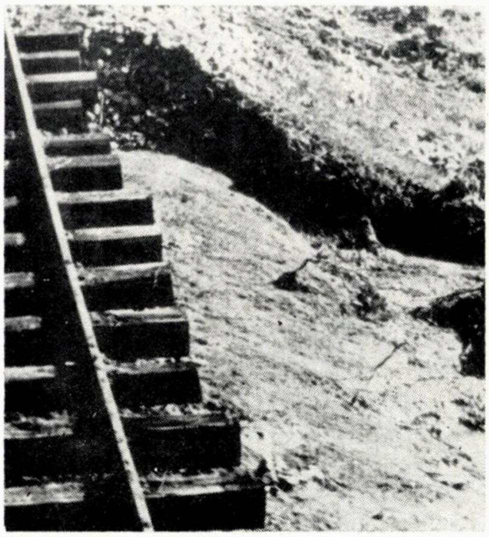


Fig. 4. *Cale cu terasamentul spălat*

ca descrierea lucrărilor celor mai reuşite din punct de vedere al execuţiei.

Determinarea deschiderilor la podeţe este o problemă complexă şi relativ destul de grea, cantitatea de apă ce trece sub construcţie fiind influenţată de mai mulţi factori. Printre aceşti factori un loc important îl ocupă precipitaţiile, care prezintă oscilaţii destul de mari, chiar pentru perioade lungi. Astfel, au fost cazuri în care cantitatea anuală a precipitaţiilor pe o perioadă de 30 de ani a fost de 560 mm, pentru ca într-un alt an să se ridice la 980 mm, ceea ce înseamnă o depăşire de 80% a precipitaţiilor medii anuale.

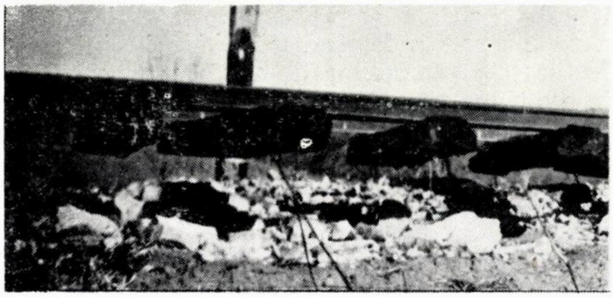
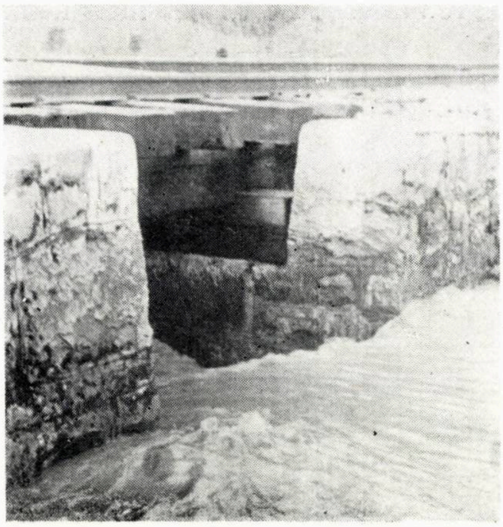


Fig. 5. *Cale rămasă suspendată (cadrul şină-traversă se află cu 80 cm deasupra solului)*

Fig. 6. *Podeţ deschis de cale ferată în timpul creşterii apelor, înainte de submersiune (se remarcă diferenţa de nivel dintre aval şi amonte)*



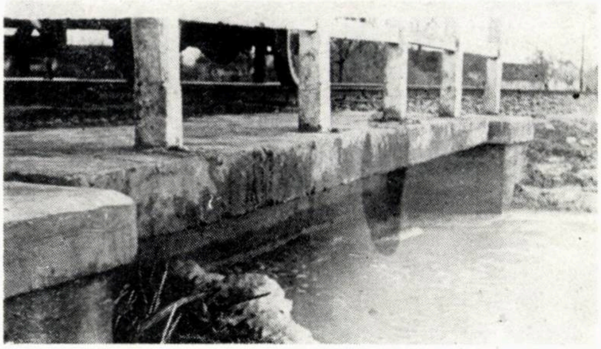


Fig. 7. *Podeţ dalat de cale ferată; datorită deschiderii incorecte, lucrează ca o conductă forţată*

Situaţia este şi mai gravă în cazul ruperilor de nouri, cînd într-o jumătate de oră sau o oră cade 1/10 din precipitaţiile anuale. Pentru asemenea ploi torenţiale, bineînţeles, nu pot fi dimensionate podeţele; aceasta, din considerente economice, însă o deschidere corect determinată rezistă — eventual cu mici avarii — şi la aceste ploi.

Pentru determinarea secţiunii — deci în ultimă instanţă a deschiderii — trebuie să stabilim debitul de apă ce rezultă din bazinul de recepţie dat, problemă care formează obiectul prezentului articol.

DETERMINAREA DEBITULUI MAXIM

Debitul bazinului de recepţie este dat de precipitaţiile ce cad pe suprafaţa bazinului respectiv. Din precipitaţiile căzute, numai o parte ajung la podeţ, deoarece o parte este absorbită de teren iar alta evaporată. În trecut, s-a format o concepţie care s-a răspîndit destul de larg, potrivit căreia 1/3 din precipitaţiile de pe întinderea bazinului de recepţie se evaporează, 1/3 se infiltrează în pămînt şi numai 1/3 trece sub forma apei curgătoare spre pod.

Concepţia nouă despre acest lucru este în contrazicere cu concepţia veche, deoarece experienţa dovedeşte că debitul bazinului la secţiunea podeţului atinge 80—85% din cantitatea de apă recepţionată la bazin.

Debitul maxim este în funcţie de intensitatea ploii, de mărimea bazinului de recepţie, de forma lui, de condiţiile de temperatură, de natura terenului, de starea de saturaţie a terenului înainte de ploi, de vînt şi în special de gradul de acoperire cu vegetaţie a zonei respective. De pe un bazin acoperit cu pădure, în comparaţie cu un bazin fără vegetaţie, în condiţii similare de precipitaţii, obţinem un debit mai mic la secţiunea de scurgere a podeţului. Sînt unele administraţii de căi ferate care consideră că de pe un bazin de recepţie acoperit cu pădure, debitul este numai jumătate din al unui bazin similar, fără vegetaţie.

Apele mari în bazinele de recepţie se datoresc, în general, ploilor torenţiale de mare intensitate. Ploile de lungă durată de intensitate slabă dau un debit neînsemnat. Dacă după o ploaie de lungă durată cu intensitate slabă urmează o ploaie torenţială, chiar dacă terenul este permeabil, din totalul precipitaţiilor căzute pe suprafaţa bazinului de recepţie, 80—90% ajunge la podeţ. Dacă înaintea ploii torenţiale a fost secetă, se poate întîmpla ca debitul ajuns la podeţ să nu fie decît 15—20% din totalul precipitaţiilor.

Forma bazinului de recepţie influenţează acumularea apei în amonte de construcţie. Astfel, dacă bazinul are forma unei elipse alungite, evacuarea apelor mari se face fără dificultate. Acest lucru se explică prin faptul că, pînă ce precipitaţiile adunate în partea superioară a bazinului ajung la construcţie, apa adunată în partea inferioară a bazinului este deja evacuată pe sub podeţ. Deci, o astfel de formă a bazinului este avantajoasă din punct de vedere al evacuării apelor mari.

Bazinul de recepţie cu forma de semicerc (evantai) prezintă dificultăţi în evacuarea apelor mari, datorită faptului că drumurile parcurse de apa curgătoare sînt egale, astfel că practic acumularea în faţa podeţului se face în acelaşi timp.

Suprafaţa bazinului de recepţie — în condiţii similare de precipitaţii — este invers proporţională cu debitul apei de evacuat. Cu cît suprafaţa bazinului este mai mare — la precipitaţii de aceeaşi intensitate — cu atît debitul apelor de evacuat este mai mic. Pe o suprafaţă mare a bazinului de recepţie, apa vine în contact cu aerul şi solul, pe o suprafaţă mare şi într-un timp mai îndelungat, astfel că posibilitatea de infiltrare, respectiv de evaporare şi chiar de acumulare sînt mărite.

În general, solurile, în funcţie de permeabilitate, se pot împărţi în:

— soluri impermeabile;
— soluri semipermeabile;
— soluri permeabile.

În prima categorie se încadrează stîncile, argilele etc.; în categoria a doua argilele nisipoase, iar în categoria a treia nisipurile, pietrişurile, rocile calcaroase fisurate etc.

Condiţiile amintite mai sus — legate de cantitatea de apă, care prin acumulare ajunge la construcţie, părăsind suprafaţa bazinului de recepţie — se reflectă în coeficientul de scurgere, care exprimă procentual cantitatea de apă evacuată. La stabilirea coeficientului de scurgere, trebuie ţinut seamă de toate elementele ce influenţează modificarea cantitativă a precipitaţiilor evacuate de podeţe, fiind o problemă care necesită atenţie.

Coeficientul de scurgere poate fluctua chiar la acelaşi bazin de recepţie, datorită condiţiilor geologice, agricole etc., în care caz este indicat a lucra cu mai mulţi coeficienţi de scurgere, în interesul obţinerii unor rezultate corecte.

Cu stabilirea debitului de ape ce se evacuează de la suprafaţa bazinului de recepţie — după care se determină deschiderea — s-au ocupat foarte mulţi autori. Formulele au la bază observaţiile, experienţa şi unele teorii, fiind formule în parte empirice, în parte teoretice. Pînă în prezent, se cunosc peste 80 de asemenea formule, din care 41 empirice şi 39 teoretice. Prima formulă empirică datează din anul 1857 (ultima din 1953), iar prima formulă teoretică din 1882 (ultima din 1955). Din aceste game de formule vom alege cîteva formule care pot fi folosite pe reţeaua noastră de cale ferată, ţinînd seamă de relieful ţării.

Relaţia dintre suprafaţa bazinului de recepţie şi debitul maxim dat de acest bazin a fost studiată aprofundat de către inginerii Iskovski ,Bogdanffy şi Korbely.

Iskovski introduce noţiunea de „înălţime medie anuală a precipitaţiilor ", stabilind formula:

$$Q = c \cdot m \cdot E \cdot S \cdot \ \text{m}^3/\text{s}$$

unde:

c este coeficientul care caracterizează solul;
m — coeficientul care exprimă cantitatea de apă maximă, în funcţie de suprafaţa bazinului de recepţie;
E — înălţimea medie anuală a precipitaţiilor în m, în bazinul de recepţie;
S — suprafaţa bazinului, în km^2.

Pentru determinarea coeficientului c, Iskovski distinge patru clase privind solurile:

I — sol puternic permeabil sau semipermeabil, cu vegetaţie bogată;

II — sol semipermeabil în regiune deluroasă sau în regiune de şes, sol puţin permeabil;

Tab. 1. **Valorile lui *m* în funcţie de *S***

S km^2	m	S km^2	m	S km^2	m
pînă la 1	10,0	100	7,40	800	5,12
10	9,5	150	7,10	900	4,90
20	9,0	200	6,87	1 000	4,70
30	8,5	250	6,70	1 200	4,515
40	8,23	300	6,55	1 400	4,320
50	7,95	350	6,37	1 600	4,145
60	7,75	400	6,22	1 800	3,960
70	7,60	500	5,90	2 000	3,775
80	7,50	600	5,60	5 000	3,125
90	7,43	700	5,35	10 000	3,017

Tab. 2 **Valorile coeficientului** *c*

Natura terenului	Clasificarea			
	I	II	III	IV
Regiune de şes; regiune mocirloasă	0,017	0,030		
Regiune de şes şi platou	0,025	0,040		
Regiune de şes şi deluroasă	0,030	0,055		
Regiune deluroasă	0,035	0,070	0,125	
Regiune de deal pronunţat	0,040	0,082	0,155	0,40
Regiune de munte (mijlocie)	0,045—0,05	0,10—0,12	0,19—0,255	0,45—0,50
Regiune de munte (Carpaţi, Alpi)	0,55, 0,6—0,7	0,14—0,16 0,25	0,29—0,36 0,60	0,55—0,60 0,80

III — sol rezistent la precipitaţii în regiune deluroasă şi de munte;

IV — sol compact, impermeabil în regiuni deluroase-muntoase, cel mai defavorabil cu ocazia apelor mari.

Dacă în bazinul de recepţie sînt oscilaţii privind relieful, solul etc., se vor stabili mai multe valori pentru coeficientul **c**. Valoarea lui *E* se poate determina din hărţi meteorologice. Pe reţeaua noastră de cale ferată, se pot lua în considerare 0,60 m la liniile aşezate pe şes care, mergînd spre liniile aşezate în regiunile muntoase, ajung pînă la 1,20 m. Valori mai mari întîlnim eventual pe suprafeţe limitate în Carpaţi. Dintre precipitaţiile maxime întîlnite la noi în ţară, amintim pe cele din 1899 la Curtea de Argeş, cînd în 20 de minute au căzut 205 mm de apă, media anuală ridicîndu-se la 1 800 mm.

Korbely consideră că precipitaţiile maxime căzute în regiuni deluroase-muntoase se pot stabili dacă se analizează durata ploii de la 1 h la 120 h. Pe această bază, au fost întocmite tabelele 3 şi 4.

La aceste calcule, Korbely porneşte de la rezultatele obţinute de Institutul hidrografic bavarez, după care: la un anumit punct al bazinului de recepţie, ploile care produc ape mari sînt acelea a căror durată coincide cu timpul necesar scurgerii apelor de la punctul cel mai înalt al bazinului, pînă la punctul inferior dat.

Dacă ploaia are o durată mai lungă decît timpul necesar valurilor de apă ca să ajungă de la punctul cel mai înalt al bazinului la cel inferior dat, atunci, la depăşirea acestui timp necesar scurgerii, apele mari se stabilizează şi nu se vor mai mări pînă la terminarea ploii.

Tab. 3. **Precipitaţiile maxime căzute pe regiuni muntoase (după Korbely)**

Durata ploii în ore	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	16	20	24	36	48	60	72	96	120
Precipitaţiile totale în mm	36	45	52	57	62	66	69	72	74	77	82	91	97	100	123	141	15[illegible]	173	200	224
Precipitaţiile căzute, în m³ pe secundă la 1 km²	10,0	6,25	4,82	3,96	3,45	3,06	2,74	2,50	2,28	2,14	1,90	1,58	1,35	1,16	0,95	0,82	0,72	0,66	0,58	0,52

Tab. 4 **Precipitaţiile maxime căzute pe regiuni de deal (după Korbely)**

Durata ploii în ore	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	16	20	24	36	48	60	72	96	120
Precipitaţii totale în mm	24	30	34	37	40	43	45	47	48	50	54	60	64	66	80	92	102	112	130	146
Precipitaţiile căzute, în m³ pe secundă la 1 km²	6,67	4,17	3,15	2,56	2,23	2,00	1,79	1,63	1,48	1,39	1,25	1,04	0,89	0,76	0,62	0,53	0,47	0,43	0,38	0,34

Tab. 5 Cantitatea de apă ce se scurge de pe regiuni de munte (după Korbely)

Durata ploii în ore		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	16	20	24	36	48	60	72	96	120
Teren impermeabil	Coeficientul γ	85	70	64	60	57	55	54	53	52	51	49	47	46	45	43	42	41,5	41	40	39,5
	m³/s de pe 1 km²	8,50	4,38	3,08	2,38	1,97	1,68	1,48	1,32	1,18	1,09	0,93	0,74	0,62	0,52	0,41	0,34	0,30	0,27	0,23	0,20
Teren semipermeabil	Coeficientul γ	65	53	48	45	43	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30,5	30	29	28,5
	m³/s de pe 1 km²	6,50	3,31	2,31	1,78	1,48	1,25	1,10	0,98	0,87	0,79	0,68	0,55	0,46	0,38	0,30	0,25	0,22	0,20	0,17	0,15

Tab. 6. Cantitatea de apă ce se scurge de pe regiuni de deal (după Korbely)

Durata ploii în ore		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	16	20	24	36	48	60	72	96	120
Teren impermeabil	Coeficientul γ	75	63	58	55	53	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40,5	40	39	38,5
	m³/s de pe 1 km²	5,0	2,65	1,83	1,41	1,18	1,02	0,90	0,80	0,71	0,65	0,57	0,47	0,39	0,33	0,26	0,22	0,19	0,17	0,15	0,13
Teren semipermeabil	Coeficientul γ	60	48	43	40	38	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25,5	25	24	23,5
	m³/s de pe 1 km²	4,0	2,0	1,35	1,02	0,85	0,72	0,63	0,55	0,49	0,45	0,39	0,31	0,26	0,21	0,17	0,14	0,12	0,11	0,09	0,08

Dacă durata ploii este mai mică decît acest timp necesar scurgerii, atunci cantitatea de apă maximă, sub forma apelor mari, va apărea la acest punct inferior după terminarea ploii.

Pentru determinarea precipitațiilor maxime, în cazul regiunilor muntoase, Korbely pornește de la o ploaie cu o durată de 1 oră cu 36 mm, iar în regiuni deluroase cu 24 mm. După cum reiese din tabele, el consideră durata pînă la 120 h cu 224, respectiv 146 mm. Depășirea valorilor de mai sus se face în cazuri rare : după Korbely ,la 1 km², la o ploaie cu durata de 1h și precipitații maxime de 36 mm, cade : 1 000 000 $\times$ 0,036 = 36 000 m³, deci $\frac{36\,000}{3\,600} = 10 \text{m}^3/\text{s}$.

În tabelele 3 și 4 încă nu s-a luat în considerare coeficientul de scurgere.

Coeficientul de scurgere se poate determina pe baza datelor experimentale din următoarele relații :

— în regiunile de munte, teren impermeabil :

$$\gamma = 0{,}35 + \frac{0{,}5}{\sqrt{t}};$$

— în regiunile de munte, teren semipermeabil ;

$$\gamma = 0{,}25 + \frac{0{,}4}{\sqrt{t}};$$

— în regiunile de deal, teren impermeabil :

$$\gamma = 0{,}35 + \frac{0{,}4}{\sqrt{t}};$$

— în regiunile de deal, teren semipermeabil :

$$\gamma = 0{,}20 + \frac{0{,}4}{\sqrt{t}}.$$

În aceste relații, prin ”t” se notează durata ploii în ore.

Pe baza acestor coeficienți de scurgere, s-a determinat debitul maxim al bazinelor de recepție, exprimat în m³/s, de pe 1 km² pentru regiuni de munte și deal, întocmindu-se tabelele 5 și 6.

În cercetările sale, Bogdanffy face o comparație funcțională între debitul maxim al bazinului de recepție și altitudinea geografică. Ca urmare, deduce că bazinele de recepție cu suprafețe mai mici dau un debit relativ mai mare. El împarte terenurile din punct de vedere al permeabilității — ca și Korbely — în categoriile impermeabile și semipermeabile. Bogdanffy observă că debitele obținute cu ajutorul tabelei întocmite sînt mai mari decît cele reale, putîndu-se lucra astfel cu un coeficient de siguranță la ape extraordinare.

Aplicația 1. Care este debitul maxim de pe un bazin de recepție cu o suprafață de 24 km², în regiune de munte cu teren impermeabil? Lungimea bazinului este de 10 km, cu o declivitate de 12 ⁰/₀₀.

a) *După metoda lui Iskovski*

E = 0,90 m ;

c = din categoria III—IV, 0,29—0,55, valoarea medie = = 0,42.

S = 24 km² ;

m = 8,8 (prin interpolare) ;

Rezultă :

$$Q = 24.8{,}8.0{,}9.0{,}42 = 79{,}8 \text{ m}^3/s$$

Tab. 7. **Debitul maxim (după Bogdanffy)**

Relieful	Debitul maxim în m³/s dacă suprafaţa bazinului este :						
	Sub 5 km²	5—10km²	10—50 km²	50—100 km²	100—500 km²	500—1000 km²	1000—5000 km²
Regiune de munte (700—2700 m)							
1. Teren impermeabil	8,0—6,0	6,0—4,0	4,0—2,0	2,0—1,5	1,5—0,8	0,8—0,5	0,5—0,4
2. Teren semipermebil	3,0—2,0	2,0—1,2	1,2—0,8	0,8—0,5	0,5—0,3	0,3—0,25	0,25—0,2
Regiune de deal (150—700 m)							
1. Teren impermeabil	2,5—2,0	2,0—1,5	1,5—1,0	1,0—0,8	0,8—0,5	0,5—0,3	0,3—0,2
2. Teren semipermeabil	2,0—1,0	1,0—0,8	0,8—0,6	0,6—0,4	0,4—0,25	0,25—0,2	0,2—0,15
Regiune de şes (70—150 m)							
1. Teren impermeabil	0,10—0,08	0,08—0,05	0,05—0,03	0,03—0,025	0,025—0,02	0,02—0,01	—
2. Teren semipermeabil	0,05—0,04	0,04—0,03	0,03—0,01	0,01—0,006	0,006—0,002	0,002—0,0015	—

b) *După metoda lui Korbely*

După această metodă trebuie stabilit, ca prim element, timpul necesar parcurgerii, de către apele mari, a distanţei de la punctul superior al bazinului şi pînă la construcţie. Prin aceasta, se impune cunoaşterea vitezei apei. Această viteză v a fost stabilită cu ajutorul formulei Institutului hidrologic din Bavaria : $v = 20 \sin \frac{3}{2} \varphi$, unde φ este unghiul terenului cu orizontala.

Astfel, folosind această formulă, se pot stabili următoarele viteze :

1 $^0/_{00}$	0,32 m/s	12 $^0/_{00}$	1,41 m/s
2 $^0/_{00}$	0,48 „	17 $^0/_{00}$	1,66 „
4 $^0/_{00}$	0,73 „	35 $^0/_{00}$	2,68 „
6 $^0/_{00}$	0,93 „	52 $^0/_{00}$	3,40 „
8 $^0/_{00}$	1,10 „	70 $^0/_{00}$	4,04 „
10 $^0/_{00}$	1,26 „	87 $^0/_{00}$	4,62 „

După exemplul numeric, pentru 12 $^0/_{00}$ corespunde viteza 1,41 m/s, deci pentru parcurgerea drumului de 10 km, timpul necesar este :

$$\frac{10\,000}{1{,}41} = 7\,092'' = 1 \text{ h } 57'.$$

Debitul maxim va fi dat deci de o ploaie cu o durată de 1 h şi 57 min, circa 2 ore, pentru care, conform tabelei, corespunde 4,38 m³/s.

Cantitatea totală de apă ce va trece pe sub construcţie este :

$$Q = 24 \times 4{,}38 = 105{,}12 \text{ m}^3/\text{s}$$

c) *După metoda Bogdanffy*

Bazinul de recepţie cu suprafaţa de 24 km² intră în categoria 10—50 km², conform tabelei. Fiind vorba de o regiune muntoasă cu teren impermeabil, debitul variază între 4 şi 2 m³. Datorită faptului că 24 km² este mai aproape de 10 km² decît de 50 km², putem considera că 1 km² va da un debit de 3,5 m³/s.

Atunci :

$$Q = 24 \times 3{,}5 = 84 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Comparînd cele trei rezultate obţinute, observăm că debitul cel mai ridicat este determinat după metoda Korbely, pe cînd după celelalte două metode, rezultatele sînt aproximativ egale.

Aplicaţia 2. Dat fiind faptul că ne-am propus să analizăm podeţele, vom efectua un calcul pentru un bazin de recepţie mai mic de 3 km², în regiune muntoasă, cu teren semipermeabil lungimea văii fiind de 1,5 km, cu o declivitate de 10 $^0/_{00}$.

a) *După Iskovski*

$$S = 3 \text{ km}^2 \quad c = \frac{0{,}14 + 0{,}29}{2} = 0{,}22.$$

$$m = 10 \quad E = 0{,}9$$

$$Q = 3.10.\ 0{,}9.\ 0{,}22 = 5{,}94 \text{ m}^3/\text{s}.$$

b) *După Korbely*

Viteza pe o pantă de 10 $^0/_{00}$ fiind 1,26 m/s, debitul maxim este dat de o ploaie cu durata de :

$$\frac{1\,500}{1{,}26} = 1\,190 \text{ s} = 19'50'' \cong 20 \text{ min}.$$

La acest timp, conform tabelei, corespunde :

$$\frac{6{,}5}{3} = 2{,}2 \text{ m}^3/\text{s}.$$

$$Q = 3.\ 2{,}2 = 6{,}6 \text{ m}^3/\text{s}.$$

c) *După Bogdanffy*

După tabela 7, la 5 km² corespunde un debit de 3—2 m³/s. Vom considera un debit mediu de 2,5 m³/s. Debitul maxim dat de bazinul de recepţie este :

$$Q = 3 \times 2{,}5 = 7{,}5 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Orientativ — dat fiind că diferenţele nu sînt mari între cele 3 metode — putem lucra cu debitul maxim obţinut după metoda Bogdanffy.

Cunoscînd debitul dat de bazinul de recepţie, se poate determina deschiderea podeţelor cu ajutorul formulelor cunoscute.

BIBLIOGRAFIE

1. BOLDAKOV, E.V. şi ANDREEV, O. V.: *Perehodî cerez Vodotoki.* Moscova, 1956.

2. EVREINOV, V.N.: *Ghidravlika.* Moscova, 1947.

DE PE REȚEAUA CFR

Din activitatea unui district mecanizat de reparație periodică

de ing. **EMIL POPESCU**
și picher **CONSTANTIN PITROP**
Secția L 12 Buzău

Dezvoltarea accentuată a tuturor ramurilor economiei naționale a condus la o creștere rapidă a producției și, o dată cu aceasta, a volumului de transporturi pe calea ferată.

Directivele celui de-al IX-lea Congres al Partidului Comunist Român prevăd o serie de măsuri, a căror traducere în practică este menită să asigure sporirea necesară a capacității de transport a căilor ferate. Creșterea importantă a traficului și sporirea sarcinii pe osie măresc gradul de solicitare a liniilor de cale ferată.

De aceea, personalul C.F.R care lucrează în ramurile construcției și întreținerii căii trebuie să asigure o stare ireproșabilă a liniei și a instalațiilor ei, pentru ca circulația să se facă la timp și în cele mai bune condiții de siguranță.

O contribuție importantă în asigurarea unor lucrări de bună calitate, cu volum mare și la un preț de cost redus, o aduce mecanizarea lucrărilor de întreținere. Experimental, în cadrul serviciilor regionale, a luat ființă cîte unul sau două districte mecanizate de reparație periodică. Serviciul L regional București are organizate două asemenea districte, dintre care unul la secția L 12 Buzău, despre care ne propunem să arătăm cîteva aspecte privind activitatea lui pe anul 1965.

Anul trecut, districtul a fost dotat cu următoarele utilaje :

— 1 grup electrogen de 30 kVA, montat pe un tractor UTOS ;
— 1 tractor cu remorcă (primit în luna septembrie) ;
— 1 mașină de ciuruit balast ;
— 2 grupuri TN de 4,5 kVA ;
— 21 de ciocane electrice de burat ;
— 4 tirfoneze electrice ;
— 5 cutii de distribuție electrică ;
— 4 vinciuri ;
— 400 m cablu trifazat.

Personalul permanent al districtului mecanizat a fost următorul : 1 picher, 3 șefi de echipă, 12 mecanici, 1 meseriaș principal de cale și 23 meseriași de cale.

În anul 1965, în perioada 1 aprilie—31 noiembrie, districtul mecanizat a avut de executat reparația căii pe o distanță de 66,6 km, din care 50 km pe linia principală Ploiești-Buzău, iar 16,6 km pe linia secundară Buzău-Nehoiași. Lucrările în linie curentă s-au efectuat la rînd, în timp ce liniile directe din stații au fost reparate periodic manual de către districtele locale.

Cantitățile medii de lucrări ce s-au executat pe kilometru de linie au fost :

— strîngerea tirfoanelor	buc.	4 425 ;
— repararea traverselor	(cap trav.)	70 ;
— ciuruit balast la joante noroiose,	joante	2 ;
— înlocuirea traverselor	buc.	104 ;
— manevrarea traverselor	buc.	106 ;
— rectificat nivelul prin buraj	(cap. trav.)	3 082 ;
— ciuruit balast la capete de traverse	m fir	2 000 ;
— aruncarea balastului în cale	m^3	30 ;
— riparea liniei	m	1 000 ;
— profilarea balastului	m	1 000 ;
— curățirea șanțurilor	m	66 ;
— curățat iarba pe banchetă	m	1 000 ;
— repararea trecerilor de nivel	m	2,5 ;
— înlocuirea tirfoanelor	buc.	578 ;
— confecționat cepuri	buc.	476 ;
— curățirea traverselor	(cap. trav.)	406 .

Planificarea acestor lucrări a fost făcută pe baza recensămînturilor, ținîndu-se seamă și de normele medii stabilite prin procesele tehnologice ale reparațiilor periodice la linii.

Din totalul operațiilor enumerate mai sus, strîngerea tirfoanelor, burajul și ciuruirea balastului s-au executat mecanizat, iar restul operațiilor, manual. Operațiile din procesul tehnologic stabilit pentru perioada de iarnă (tragerea joantelor la echer, tragerea la tipar, înlocuirea de tirfoane etc.) au fost executate în cea mai mare parte de către districtele locale. Consumul mediu al forței de muncă a fost de 381 oameni zile/km, cifră apropiată de norma medie stabilită — de 384 oameni zile/km.

Pentru a determina economia de forță de muncă ce s-a realizat prin mecanizarea principalelor operații ale procesului tehnologic de reparație periodică, vom analiza rezultatele obținute la prestațiile executate mecanizat, comparativ cu cele care s-ar fi obținut în cazul execuției nemecanizate. În tabelă sînt arătate economiile obținute în ce privește forța de muncă.

Din analiza acestei tabele se observă că economia realizată pe total operații mecanizate însumează 5 315 oameni zile, ceea ce înseamnă : 5 315 oameni zile : 66,6 km = 79 oameni zile/km linie reparată.

Tabelă

Denumirea operației	Unitatea de măsură	Prestația realizată în condiții mecanizate	Forțe de muncă – oameni zile		Prestația pe om zi		Economii oameni zile col. 4 – col,3	Creșterea productivității % $100\frac{\text{col. 5} - \text{col. 6}}{\text{col. 6}}$
			consumate în condițiile execuției mecanizate	ce s-ar consuma în condițiile execuției nemecanizate $\frac{\text{col. 2}}{\text{col. 6}}$	realizată în condițiile mecanizării $\frac{\text{col. 2}}{\text{col. 3}}$	conform normei pentru execuția manuală		
0	1	2	3	4	5	6	7	8
Strîngerea tirfoanelor	buc.	162 879	377	610	432	267	233	61
Rectificarea căii prin buraj	capete traverse	205 308	6 901	10 265	29	20	3 364	45
Ciuruitul balastului	m³	8 477	775	2 493	10	3,4	1 718	212
Total			8 053	13 368			5 315	

Pentru repararea a 66,6 km linie s-au consumat 25 430 oameni zile. Considerînd economiile realizate prin mecanizare, rezulta că, pentru aceeași porțiune de linie reparată manual, ar fi fost necesari 30 745 oameni zile.

Față de efectivul forței de muncă, în cele două situații de execuție, observăm că :

— în timp ce *manual* s-ar realiza 66,6 km : 30 745 oameni zile = 0,0021 km/om zi,

— *mecanic* s-a realizat 66,6 km : 25 430 oameni zile = 0,0026 km/om zi.

Aceasta înseamnă o creștere a productivității de 25%.

Costul mediu pe kilometru de cale al lucrărilor executate a scăzut cu 10%.

Dacă am lua în considerare numărul total de kilometri ce se repară periodic pe întreaga rețea, am vedea că se realizează importante economii pe ansamblul economiei naționale.

Valoarea utilajelor cu care este înzestrat eșalonul mecanizat însumează 312 000 lei și reprezintă valoarea investiției.

Pentru determinarea eficienței economice vom determina perioada de recuperare a investiției totale din economia obținută :

$$T = \frac{I}{P_1 - P_2} = \frac{312\,000}{1\,562\,302-1\,420\,311} = 2 \text{ ani}, \qquad (1)$$

în care :

T este perioada de recuperare a investiției totale;

I=312 000 — valoarea utilajelor ;

P_2=21 326×66,6 =1 420 311 — cheltuieli în condiții mecanizate ;

P_1=23 458×66,6 =1 562 302 — cheltuieli în condiții nemecanizate.

Observăm că termenul de recuperare de doi ani este mult mai mic decît termenul de folosire a utilajelor, ceea ce nu va diminua valoarea eficienței investiției. Inversul relației (1) reprezintă efectul economic raportat la valoarea fondurilor fixe puse în funcțiune, adică :

$$CT = \frac{P_1 - P_2}{I} = \frac{1\,562\,302 - 1\,420\,311}{312\,000} = 0{,}46 \text{ lei}. \qquad (2)$$

Aceasta arată că, pentru 100 lei investiții, s-a obținut o economie de 46 lei la producție, ceea ce reprezintă o reducere a prețului de cost la lucrările de reparație periodică.

În cursul anului 1965, ciocanele electrice de burat au realizat o producție orară de 5,9... 6 m ciocan oră, iar mașina de ciuruit 58...61 m ciocan oră.

Din analiza măsurătorilor cu vagonul de măsurat calea, a reieșit că punctajul a fost simțitor îmbunătățit în urma executării lucrărilor de reparații periodice. De la un punctaj mediu de 39 puncte/km, s-a ajuns la un punctaj de 25 puncte/km.

Această metodă fiind nouă, în timpul experimentării au apărut și unele greutăți :

— Temperaturile ridicate din timpul verii și circulația intensă de pe linia principală au dus uneori la micșorarea randamentului.

— Pe o porțiune de linie de 1 km, între stațiile Săhăteni-Ulmeni, la km 109...110, calea a avut prisma de balast colmatată cu pămînt în procent ridicat, ceea ce a condus la îngreuierea operațiilor de ciuruire.

— Lipsa unui mijloc de transport rutier pe o perioadă mai mare de timp a afectat operativitatea aprovizionării din timp cu materialele și combustibilul necesar, deoarece numai începînd cu luna septembrie s-a primit un tractor cu remorcă.

— Apariția unor defecțiuni accidentale la utilaje a produs stagnări în funcționarea lor, iar în aceste cazuri lucrările s-au executat manual. Nu întotdeauna am avut piese de schimb ; de asemenea, repararea utilajelor nu a putut fi făcută întotdeauna local, majoritatea reparațiilor executîndu-se de către Secția Lr. 1 București, în limita posibilităților.

— Pe linia simplă Buzău-Nehoiași s-a lucrat numai cu o mașină de ciuruit.

Din cele expuse, rezultă, în general, că districtele de reparație periodică mecanizată dau rezultate bune și anume:

— îmbunătățesc calitatea lucrărilor;
— sporesc productivitatea muncii;
— ușurează munca lucrătorilor;
— creează specializări noi la întreținerea de linii (mecanici, electricieni);
— transformă lucrătorul de linie într-un lucrător calificat de tip industrial.

Sarcinile sporite de viitor vor putea fi îndeplinite mai bine printr-o mai bună organizare a lucrului, cum și prin noi dotări cu utilaj. Astfel, vom mai primi o mașină de ciuruit balastul.

S-au luat măsuri pentru organizarea unui grup social mobil. În acest scop, districtul mecanizat a fost dotat cu vagoane rutiere, barăci demontabile, mobilier etc.

Rezultatele obținute ne fac să propunem ca acțiunea de mecanizare în cadrul lucrărilor de reparație periodică la linii să fie extinsă în viitor și la lucrările de întreținere curentă.

Încă un tronson electrificat pe linia Brașov-București

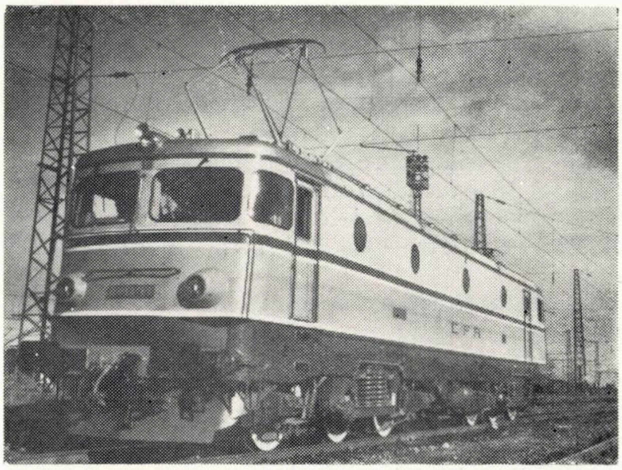
În nr. 1 al Revistei Căilor Ferate, un articol apărut cu supratitlul „Un eveniment important în istoria C.F.R." aducea la cunoștință cititorilor revistei faptul că în ziua de 9 decembrie 1965 a fost dată în exploatare prima secție de cale ferată electrificată de pe rețeaua C.F.R. și anume porțiunea Brașov — Predeal.

La sfîrșitul lunii aprilie, lucrările pe cel de-al doilea tronson al acestei linii, tronsonul Predeal — Cîmpina au fost terminate. Astăzi, lungimea liniei electrificate însumează 75 km.

În urma probelor efectuate, traficul curent de marfă a fost deschis pe întreaga secție Brașov—Cîmpina, stabilindu-se totodată tonajul și vitezele de parcurs. Astfel, pe tronsonul Brașov—Predeal, o singură locomotivă electrică poate remorca peste 800 t, iar în sensul Cîmpina—Predeal peste 900 t, cu viteza maximă admisă de linie.

Amintim că sistemul de electrificare, ca și soluțiile tehnice adoptate la realizarea instalațiilor fixe de tracțiune (substații de tracțiune, linie de contact etc.) pe această linie, se situează la nivelul tehnicii mondiale celei mai avansate.

Tipul de locomotivă adoptat este cu redresoare cu siliciu, ultima realizare tehnică în domeniul locomotivelor electrice de curent monofazat 50 Hz, cu parametri superiori față de toate tipurile de locomotive electrice existente în exploatare.



Locomotiva electrică C. F. R. puterea: 7350 CP, viteza maximă: 120 km/h

Electrificarea liniei ferate Brașov — Cîmpina, care marchează un început în acțiunea de electrificare a căilor noastre ferate, a fost precedată de un ansamblu de lucrări de modernizare.

Pe fiecare tronson s-au întărit podurile și terasamentele, montîndu-se tipuri de șine care să permită mărirea vitezei de circulație de la 95 km/h la 140 km/h și sporirea tonajului trenurilor. Au fost de asemenea rectificate curbele liniei, mărindu-li-se raza.

Pe întreaga Vale a Prahovei s-a introdus centralizarea electrodinamică a tuturor stațiilor — macazurile fiind comandate de la puncte dispecer.

Lucrările de electrificare continuă. Nu după mult timp, ele vor atinge orașele Ploiești și apoi București, ultima etapă a acestei importante realizări prevăzută în Directivele celui de-al IX-lea Congres al P.C.R.

* * *

Linie continuă mecanizată pentru fabricarea saboţilor de frînă

de ing. I. STANOMIR
ing. I. FILIPAN
Atel. automotoare Braşov

In perioada dinaintea anului 1957, saboţii de frînă se fabricau manual şi aproape la toate unităţile reparatoare de material rulant din ţară, în condiţii de productivitate scăzută şi cu preţ de cost ridicat.

La acea dată, procesul tehnologic consta în general din următoarele faze :

— pregătirea şarjelor şi transportul materialelor necesare şarjării, prin operaţii manuale ;

— prepararea amestecului de formare manuală, cu lopata ;

— formarea manuală, cu bătătoare din lemn ;

— transportul fontei lichide, manual, de către trei muncitori, cu oale de turnare de circa 50 kg ;

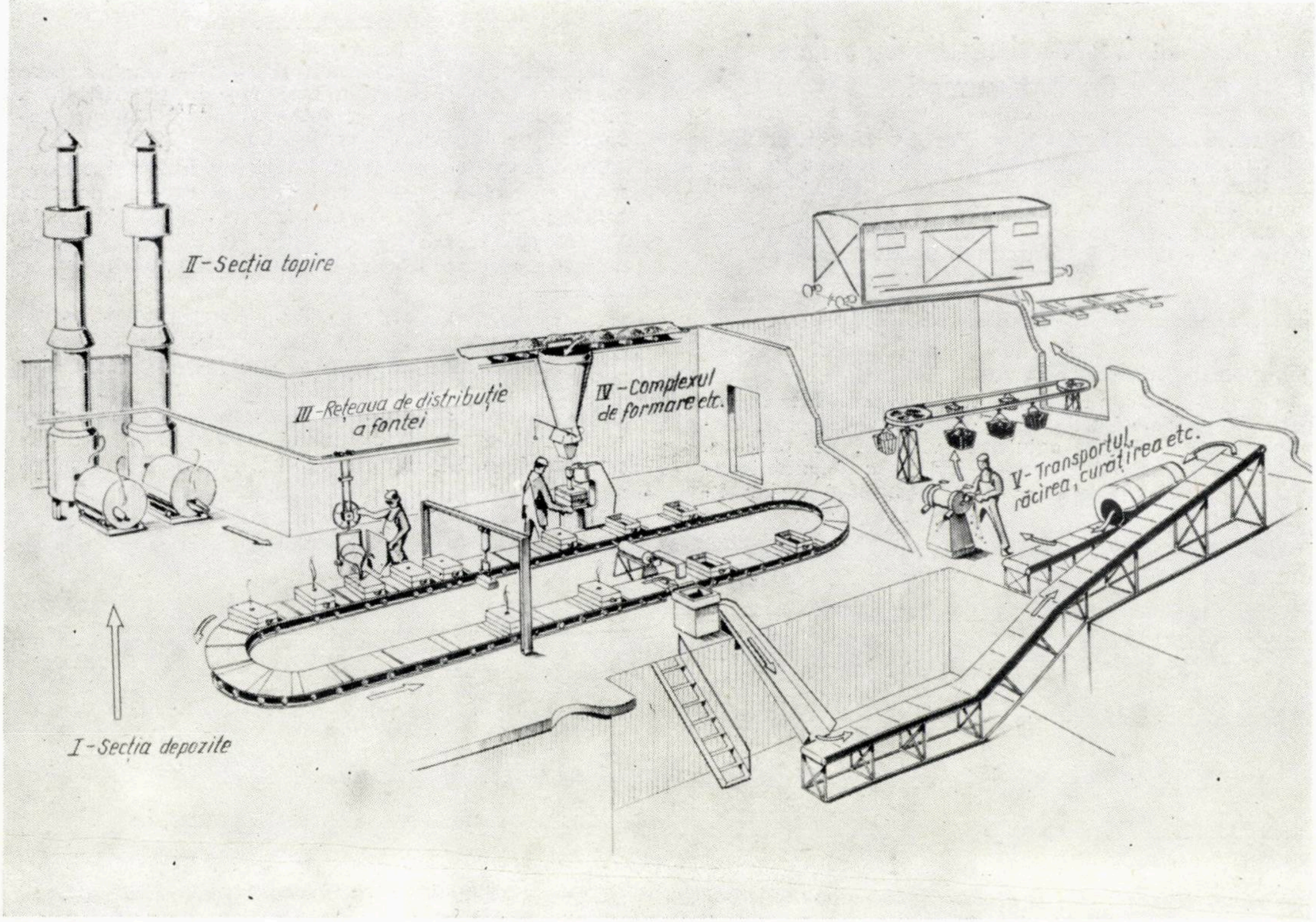
— dezbaterea, curăţirea şi transportul saboţilor, manual, cu roabe şi tărgi.

După cum se vede, aceste operaţii se executau cu totul primitiv.

În această situaţie, colectivul atelierului nostru a studiat şi aplicat o serie de soluţii de mecanizare, fapt care a permis concentrarea întregii producţii de saboţi la Atelierul de reparat automotoare Braşov.

Ca urmare a cercetării tehnice şi a mecanizărilor efectuate, în prezent procesul tehnologic de fabricaţie este complet mecanizat, cu comenzi electrice centralizate şi, parţial, automatizate.

În scopul prezentării procesului tehnologic de fabricaţie, se expun, în flux, principalele utilaje şi instalaţii, pe faze tehnologice.


II-Secţia topire
III-Reţeaua de distribuţie a fontei
IV-Complexul de formare etc.
V-Transportul, răcirea, curăţirea etc.
I-Secţia depozite

I. *Secția depozite.* Secția depozite este formată din instalația de descărcare, depozitare și alimentare cu materii prime și auxiliare a procesului de fabricație.

Ea se compune din :

— mecanisme de ridicat de tipul podurilor rulante, echipate cu magnet și graifăr, avînd ca scop descărcarea din vagoane, transportul în vederea depozitării și alimentării din depozite, cu materii prime și auxiliare, a punctelor tehnologice de topire a fontei și de preparare a amestecului de formare ;

— rețeaua de silozuri în vederea depozitării.

II. *Secția de topire.* Secția de topire este formată din :

— silozurile de zi pentru depozitarea intermediară ;

— sistemul de cîntărire în vederea dozării șarjelor ;

— macaralele de șarjare, prevăzute cu bene (capacitate 1 000 kg) și deplasare pe linia de monorai ; execută transportul șarjelor la cubilouri ;

— agregate de topire de tipul cubiloului, cu diametrul de 900 mm și capacitatea aproximativă de 3,5 t/h ; acestea sînt prevăzute cu sifon pentru evacuarea continuă a fontei și cu antebazin de 3 t capacitate, în vederea acumulării fontei înaintea operației de turnare, precum și cu instalații de răcire, și granulare a zgurii.

III. *Rețeaua de distribuție a fontei.* Fonta lichidă se acumulează în antebazinul din fața cubiloului, de unde, prin basculare antebazinului, se depozitează în oale de turnare de 350 kg și se transportă, pe linia de monorai, la turnare.

IV. *Complexul de formare, îngreunare, transport, dezbatere și turnare în forme.* Acest complex se compune din :

— stația centrală de preparat pămînt, cu o capacitate de circa 15 m³/h de amestec preparat ;

— rețeaua de benzi transportoare și elevatoare — totalizînd circa 250 m ;

— silozurile de distribuție, montate deasupra mașinilor de format de tipul 261 și M.F. 11 ;

— conveierul de turnare, de tipul transportoarelor orizontale cu circuit închis, avînd ca scop transportul formelor între fazele de producție ; caracteristicile principale ale conveierului sînt : lungimea între axe, 50 m ; dimensiunile platformelor, 500x800 mm, cu pasul $p = 1$ m și capacitatea de transport de 500 kg pe platformă ;

— sistemul de îngreunare a formelor în momentul turnării, în scopul compensării presiunii metalo-statice ; el este format dintr-un îngreunător automatizat, funcționînd pe principiul pistoanelor de aer comprimat ; impulsul de comandă este primit de la conveierul de turnare ; acest îngreunător efectuează transportul greutăților de pe o ramură pe alta a conveierului, așezîndu-le înainte de turnare și ridicîndu-le după solidificarea materialului turnat ;

— dezbătătorul, cu mecanismul de acționare a formelor ; în scopul dezbaterii pieselor turnate în forme și al redării în circuit a ramelor de formare, în interiorul conveierului este amplasat un piston cu aer comprimat, care execută împingerea pe grătarul vibrant al ramelor și retragerea lor pe conveier, după dezbatere ; dezbătătorul este un grătar vibrant, funcționînd pe principiul axului cu excentric, cu circa 900 de vibrații pe minut, cu o amplitudine de 6 mm.

V. *Transportul, răcirea, curățirea și evacuarea în scopul depozitării.* Ansamblul respectiv este compus din :

— grupul de benzi metalice pentru primirea pieselor dezbătute, la temperatura de circa 800 °C, transportul și răcirea lor pe parcursul transportului ; benzile metalice totalizează o lungime de circa 70 m, cu o lățime de 0,65 m ;

— toba continuă, care primește piesele prin intermediul benzilor metalice, efectuează curățirea lor pe principiul frecării și izbirii pieselor între ele ; diametrul tobei este de circa 1 100 mm, lungimea de 4,5 m și turația de circa 15 rot/min ; în scopul avansării pieselor, toba este montată înclinat ;

— grupul de polizoare ; după trecerea prin toba continuă, saboții sînt prinși de banda metalică care deservește polizoarele, în scopul executării ultimelor retușări înainte de controlul final și expediția saboților ;

— transportul suspendat continuu, care execută transportul pieselor de la curățire la rampa de expediție a cantităților vagonabile ; transportul are ca element de tracțiune un lanț articulat calibrat, iar ca element de transport coșurile fixate în cîrligele lanțului.

Concluzii. Prin aplicarea acestei linii de fabricație, s-au instalat circa 400 kW, din care 129 kW instalații de ventilație, excluzînd aerul comprimat pentru diferite acționări. care absoarbe circa 100 kW.

Instalația a fost proiectată și realizată pe baza experienței uzinelor din țara noastră, fără licențe și utilaje de import. Ea a făcut să dispară complet eforturile istovitoare specifice turnătoriilor manuale, muncitorii executînd numai operații de manipulare și deservire a utilajelor intercalate în lanțul tehnologic.

Prin creșterea productivității muncii cu 185% și prin realizarea de economii la prețul de cost, față de realizările anului 1957, de circa 2 000 000 lei anual, instalația are o influență net pozitivă asupra principalilor indicatori de plan.

Lucrări la instalaţiile telefonice în apropierea liniilor electrificate

Regulamentele în vigoare interzic lucrările la instalaţiile telefonice aflate în apropierea liniilor electrice aeriene care trec la o distanţă mai mică de 4 m, în afară de cazul cînd se iau măsuri de protecţie corespunzătoare, conform prescripţiilor respective în această problemă.

Legarea la pămînt. Înainte de începerea lucrărilor, personalul însărcinat cu executarea acestora trebuie să ceară şi să primească confirmarea că s-au aplicat toate normele de securitate, stabilite în mod precis de prescripţiile în vigoare. Acestea arată, printre altele, că tensiunea nu trebuie să fie conectată decît numai după ce şeful de echipă şi-a dat avizul că lucrările au fost terminate şi că tensiunea poate fi reaplicată. Pentru o mai mare siguranţă, chiar în cazul în care s-au obţinut deconectarea şi legarea la pămînt a liniei electrice, se va proceda la legarea la pămînt şi a colacului cu conductor telefonic, care urmează să fie întins, legîndu-l cu un capăt la priza de pămînt de pe şantier.

Electrodul întrebuinţat la o priză de pămînt trebuie să aibă o suprafaţă de contact cu terenul de cel puţin 0,15 m^2 (de exemplu, 30x50 cm), iar conductoarele de legătură trebuie să aibă o secţiune cel puţin echivalentă cu 20 mm^2 de cupru; ele trebuie să fie legate mai întîi la electrod şi apoi la conductoarele de legat la pămînt.

Rezistenţa prizei de legare la pămînt trebuie să nu fie mai mare de 20 Ω. Legarea la pămînt, pentru executarea de lucrări, a conductoarelor liniei electrice se execută astfel încît să se stabilească şi un scurtcircuit între aceste conductoare.

Pentru executarea unor astfel de instalaţii de legare la pămînt există utilaje speciale, care simplifică operaţiile de efectuat şi fac execuţia mai rapidă şi mai uşoară. Se citează, de exemplu, praştia de lansare a firului sau, pentru liniile de joasă tensiune, dispozitivele cu tijă, care permit o fixare rapidă şi sigură a clemelor de pămînt, la conductoarele liniei. Aceste din urmă dispozitive se pretează foarte bine şi pentru legări provizorii la pămînt, la lucrări pe linii telefonice foarte expuse pericolelor, de exemplu circuite de supraveghere a liniilor electrice.

Clema specială este ridicată cu ajutorul tijei şi aplicată pe conductor ; apoi este fixată pe acesta, fiind trasă în jos cu ajutorul aceleeaşi tije, deplasate de pe inelul superior pe cel inferior. Clemele legate pe diferite conductoare ale liniei fac legătura, printr-o placă de legătură, cu un conductor de pămînt unic, legat la un electrod înfipt în pămînt, chiar mai înainte ca lucrătorul să se suie pe stîlp.

Cînd întinderea circuitului telefonic se face la o distanţă de linia electrică, astfel încît să nu fie necesară deconectarea şi legarea la pămînt a acesteia, este totuşi necesar să se controleze cu atenţie dacă nu se poate produce un contact ca urmare a unei răsuciri a conductorului telefonic, provocate în timpul întinderii. Cînd o astfel de eventualitate este probabilă, pe lîngă legarea electrică la pămînt a conductorului de întins, trebuie luate măsuri speciale, capabile să susţină conductorul (de exemplu, făcînd un laţ cu ajutorul unei funii solide de cînepă, ancorată rezistent la capete.

Ecrane dielectrice. Pentru lucrări efectuate în apropierea liniilor electrice de joasă tensiune, protecţia împotriva contactelor accidentale se poate obţine cu ajutorul unor ecrane dielectrice plasate corespunzător. Aceste ecrane sînt încercate pentru tensiuni mult mai mari decît cele admise pentru exploatare (care pot atinge maximum 1 000 V).

Este recomandabilă folosirea de ecrane a căror rigiditate dielectrică a fost încercată la cel puţin 30 000 V, astfel încît să existe o rezervă suficientă de siguranţă chiar în cazul unor eventuale scăderi în timp a proprietăţilor dielectrice ale ecranului.

(După ,,Securitas", nr. 49/1965)

Schele suspendate

Printre instalaţiile de protecţie folosite în construcţii, un loc important îl ocupă schelele în general.

Schelele suspendate constituie un exemplu tipic de dispozitiv de protecţie individuală, asigurînd condiţii de securitate pentru cei care lucrează pe podine. Printre schelele mai importante construite în R.P. Polonă se numără şi cele tip RW-2, ZREMB RW-6 şi ZREMB RW-7.

Schela suspendată RW-2, prezentată în figură, serveşte la executarea lucrărilor de întreţinere a faţadei clădirilor, spălarea ferestrelor, curăţirea şi vopsirea pereţilor, întreţinerea construcţiilor de oţel şi a instalaţiilor tehnologice. Schela poate fi folosită pentru lucrări la înălţime, oriunde există posibilitatea suspendării cablurilor portante ale podinei.

Schela RW-2, de construcţie simplă, este compusă din următoarele elemente principale: două trolii cu manivelă, pe care este suspendată podina pe o ramă solidă cu balustradă uşor demontabilă.

Ridicarea şi coborîrea podinei se execută uşor şi repede. Sistemul de suspensie a schelei se compune din două grinzi legate cu ajutorul unor bare de distanţare şi încărcate cu balast. Sistemul de suspensie este executat în cîteva variante adaptate la diferite acoperişuri. Cablurile, avînd certificate de rezistenţă, se termină cu dispozitive de prindere, de asemenea garantate.

Iată datele tehnice ale acestui tip de schelă:

— încărcarea maximă a podinei	300 kg ;
— înălţimea de ridicare	pînă la 23 m ;
— viteza de ridicare şi coborîre .	1,5...2,2m/min ;
— forţa la manivela troliului	30 kg ;
— diametrul cablului din oţel zincat . .	8,8 mm ;
— suprafaţa utilă	2,1 m^2 ;
— greutatea schelei	175 kg ;

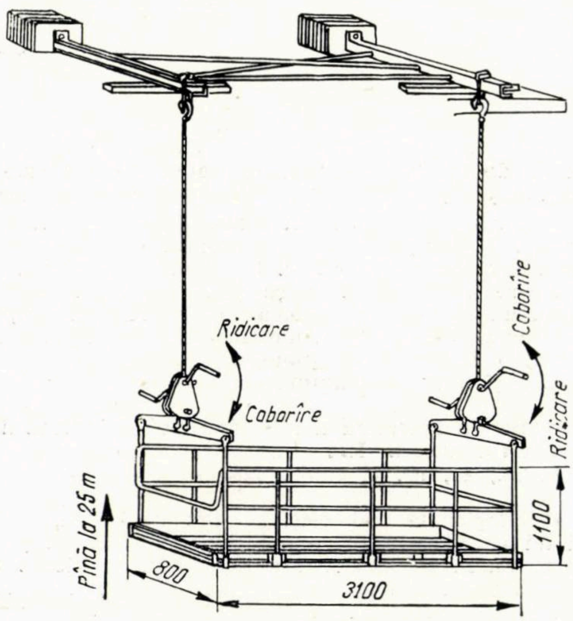
Schelele suspendate tip ZREMB RW-6 şi ZREMB RW-7 servesc la executarea lucrărilor uşoare de montaj şi de reparaţii-întreţinere executate de un singur om. Aceste schele sînt folosite nu numai la construcţiile industriale şi de locuinţe, dar şi la şantierele navale.

Schelele descrise au înlocuit schelele fixe din lemn sau oţel sau schelele transportabile şi telescopice. Folosirea acestui tip de schelă prezintă avantaje, în special la executarea de lucrări la înălţimi de peste 10 m.

La executarea lucrărilor de faţadă, schela ZREMB RW-6 este suspendată pe un suport extensibil, fixat de acoperiş.

Datele tehnice ale schelelor ZREMB RW-6 şi ZREMB RW-7 sînt următoarele:

— încărcarea admisibilă	100 kg ;
— înălţimea de ridicare	23 m ;



— viteza de ridicare . . . . pînă la 2,2 m/min ;
— forța necesară în manivelă . . . 15 kg ;
— diametrul cablului de oțel zincat . 8,8 mm ;
— greutatea schelei ZREMB RW-6 . 84,2 kg ;
— greutatea schelei ZREMB RW-7 . . . 48 kg ;

Schela ZREMB RW-7 este o schelă mai ușoară, a cărei parte portantă principală este constituită dintr-o țeavă de oțel îndoită, pe care este fixat un troliu de mînă, cu autofrînare, prevăzut cu cercuri care ghidează cablul, cu role de reazem și cu un scaun rotativ cu centură de siguranță.

(După Ochrana Pracy, nr. 20/1965)

Scări mobile sigure

Un lucru atît de obișnuit cum este o scară prezintă totuși, din punct de vedere al protecției muncii, o importanță deosebită.

În general, instrucțiile de tehnică a securității atrag atenția asupra materialelor din care trebuie confecționate scările cu diverse întrebuințări și asupra modului de prelucrare a acestora.

Redăm mai jos, după revista de specialitate „Sicher ist sicher", unele aspecte legate de folosirea scărilor mobile în unitățile de producție, sub raportul protecției muncii.

Cîteva tipuri de scări de adoptat. Printre acestea poate fi enumerată scara stabilă din lemn cu trepte pe o singură parte. Picioarele părții cu trepte, ca și ale celei de sprijin, sînt legate între ele prin articulații. Treapta superioară are forma unei punți de siguranță.

Desfacerea scării este împiedicată prin centuri. Astfel de centuri pot fi folosite cu condiția ca scările să nu fie supuse influențelor intemperiilor sau acizilor. Centurile trebuie să reziste la o lungime de întindere de 500 mm și unui efort de rupere minim de 300 kgf. Pentru a le asigura împotriva ruperii, ele trebuie îndoite cu 20 mm la capete și fixate la partea inferioară a treptei și pe latura exterioară a lonjeronului. La scările de lemn, fixarea se poate face cu cel puțin trei șuruburi cu cap semirotund. Ca adaose se folosesc rondele din tablă de oțel sau din piele.

În locul centurilor pot fi folosite și articulații sau lanțuri de întindere. Lanțurile trebuie fixate pe partea inferioară a unei trepte, sau pe partea interioară a laturilor sau picioarelor, cu șuruburi cu cap plat cu tijă pătrată și piulițe pătrate.

O scară corespunzătoare pentru activitatea într-un depozit este scara cu trepte așezate pe muchie și cu traversă de aplicare prinsă la capătul scării. Traversa de aplicare trebuie să fie strîns înșurubată pe fiecare capăt al lonjeronului scării cu două șuruburi cu cap înecat de 4,05×50.

Partea inferioară a traversei se aplică, după așezarea scării, pe o șipcă fixată pe rafturile depozitului. La fiecare raft trebuie să existe, bineînțeles, numai o singură șipcă de așezare, deoarece numai la acest nivel traversa se aplică integral pe șipcă și scara este fixată în mod sigur. În cazul cînd la astfel de rafturi lucrează mai mult femei, trebuie folosite fie scări ușoare cu trepte fixate orizontal, fie scări speciale de rafturi prevăzute cu trepte culcate.

O altă scară stabilă cu trepte late poate fi confecționată din aluminiu. Ea este utilizabilă numai pe o parte, iar alunecarea picioarelor scării este împiedicată de lanțuri. Grosimea sîrmei zalelor trebuie să fie de cel puțin 2,2 mm.

Fixarea lanțurilor sau a altor siguranțe contra deschiderii poate fi făcută pe ambele laturi, chiar pe picioarele scării, sau cît mai aproape de acestea, pe trepte.

Îmbinările cu șuruburi trebuie să fie asigurate împotriva slăbirii. Pot fi folosite, de asemenea, articulații sau centuri de întindere.

Pentru întreținerea unui transportor cu bandă se folosește o scară cu trepte așezate pe muchie, prevăzută la capete cu cîrlige. Aceste cîrlige se prind de grinda transportorului. Astfel de dispozitive de agățare trebuie să fie executate în așa fel, încît chiar la așezarea verticală a scării, aceasta să nu poată aluneca din urechea de agățare sau alt dispozitiv asemănător. Este interzisă folosirea unor asemenea scări ca cele descrise ca scări proptite în perete.

O altă problemă deosebit de importantă în afara alegerii tipurilor de scări celor mai adecvate specificului de muncă, este aceea a asigurării funcționării lor. Buna stare a scărilor dintr-o unitate trebuie verificată periodic. Stabilirea intervalelor de timp între verificări se face în funcție de solicitarea respectivă. Se recomandă ca scările să fie numerotate, și într-un registru de control să se înregistreze data verificării și reparațiile efectuate.

Cînd într-o unitate există mai mult de zece scări, sarcinile supravegherii și verificării lor trebuie încredințate unei persoane corespunzătoare.

Scările trebuie depozitate în așa fel încît să fie protejate împotriva avariilor mecanice, umezelii, acizilor, uscării excesive și altor influențe dăunătoare.

Fabricarea scărilor sau repararea lor este o muncă de răspundere, de execuția căreia depinde siguranța vieții și sănătății celor ce le folosesc. De aceea, lucrările de sudură la îmbinările scărilor, de exemplu, trebuie executate numai de sudori instruiți în mod special.

Scările instalate pe drumuri de acces trebuie marcate în mod vizibil ; prin drumuri de acces înțelegîndu-se nu numai căile publice, ci și drumurile din incinta întreprinderilor.

Deoarece o scară se instalează adeseori în multe puncte de trecere, se recomandă să se vopsească orice scară metalică, în așa fel încît să poată fi ușor observată. Benzile galbene și negre pot fi cel mai bine observate. Scările de lemn la care vopsirea cu vopsele netransparente nu este permisă, trebuie marcate în alt mod, de exemplu cu puncte de vopsea fluorescentă.

Ar fi de dorit ca marcarea scărilor să fie făcută chiar în faza de fabricație.

O regulă importantă în domeniul folosirii scărilor este și aceea a scoaterii din incinta unității a tuturor scărilor care nu mai pot fi reparate. O dată evacuate, ele trebuie făcute și inutilizabile, pentru prevenirea folosirii lor în starea respectivă.

CERCETĂRI ȘI REALIZĂRI ÎN TRACȚIUNE

Forțele de tracțiune ale locomotivei și măsurarea lor. (De la dinamometru la electronică). În: Eisenbahn, Austria, 18, nr. 7, iulie, 1965.

În 1963 a fost pus în funcțiune pe căile ferate austriece un vagon dinamometric, care măsoară forțele de tracțiune prin metode noi, părăsindu-se metoda cu resoarte. Pe cîrligul de tracțiune al vehiculului motor se fixează un tensometru, constituit dintr-un fir cu o anumită rezistență electrică. Din cauza forțelor de tracțiune variabile, materialul din care este constituit cîrligul de tracțiune suferă alungiri variabile, care se transmit firului din care este constituit tensometrul, astfel încît rezistența acestuia variază în funcție de valoarea forței de tracțiune.

Curentul electric care trece prin tensometru variază, în consecință, și el, în funcție de valoarea forței de tracțiune. Variațiile acestea, după ce sînt amplificate corespunzător, sînt arătate pe banda unui dispozitiv de înregistrare etalonat în unități corespunzătoare forței de tracțiune. Sistemul poate indica variații chiar de 50...100 kg, deși forța de rupere a materialului respectiv al cîrligului este de 50 t.

Se pot realiza în mod analog și alte măsuri, ca de exemplu presiunea roții pe șină. Vagonul dinamometric menționat este denumit „electronic", deoarece utilizează echipament electronic, pentru amplificarea curenților.

Cercetări cu un nou sistem de transmisie a energiei. In: Schienenfahrzeuge, R. D. Germană, 9, nr. 7, iulie, **1965.**

La Institutul energetic din Moscova se realizează o serie de cercetări pentru punerea la punct a unei noi transmisii de energie utilizabilă pe locomotivele cu turbină de gaze. La noua transmisie, turbina de gaze este acuplată direct cu un generator sincron trifazat de mare turație, care alimentează cu curent de frecvență variabilă motoarele asincrone de tracțiune. Față de transmisia obișnuită cu generator de curent continuu, noua transmisie oferă avantajul de a nu necesita mașini cu colector și, în consecință, de a permite realizarea unui generator cu turație mare. De asemenea, dispare reductorul de turație dintre turbină și generator.

Prin avantajele arătate se obțin economii importante de material în general și de cupru în special. Problema cea mai dificilă constă în realizarea unui generator sincron de mare turație, cu o putere de cel puțin 4 000 kW. Pînă în prezent nu s-a mai construit un astfel de generator. O dată cu cercetările experimentale care se fac actualmente, s-a proiectat cîte o locomotivă cu turbină de gaze pentru un tren de călători și unul de marfă, fiecare echipată cu o transmisie prevăzută cu generator sincron trifazat.

Locomotivă diesel-electrică de 3000 CP cu alternator. În: Railway Gazette, Anglia, 121, nr. 14, 16 iulie, **1965.**

De curînd a fost introdusă în exploatare o nouă locomotivă diesel-electrică Alco, model Century 630. Locomotiva este de categoria Co-Co și foarte puternică pentru o locomotivă cu un singur motor. Motorul poate dezvolta 3000 CP la turația de 1 100 rot/min, are 16 cilindri în V și provine dintr-un tip precedent, căruia i s-au îmbunătățit răcirea aerului de admisie (printr-un radiator separat și procesul de combustie (prin utilizarea de pistoane cu fundul plan).

Motorul antrenează un alternator care furnizează curent trifazat, transformat apoi în curent continuu prin redresoare cu siliciu. Curentul alimentează șase motoare electrice cu patru poli și înfășurare serie, suspendate pe nas. Locomotiva cîntărește 156 t, are sarcina pe osie de 26 t, lungimea 19,5 m și poate dezvolta o forță de tracțiune maximă (la pornire) de 46,7 t și o viteză maximă de 112 km/h.

Comanda automată a alimentării cu motorină a locomotivei diesel. În: Jeleznodorojnîi transport, U.R.S.S., 47, nr. 6, iunie, 1965.

Pe Regionala sud este în curs de experimentare și dă rezultate pozitive o instalație automată pentru alimentarea cu motorină a locomotivelor diesel. Piesele componente principale ale instalației sînt: o pompă acționată de un motor electric, un rezervor de acumulare și un manometru electric cu două limite de funcționare. Cînd se deschide supapa de alimentare și instalația începe să debiteze motorină, presiunea în rezervorul de acumulare scade pînă la limita inferioară stabilită; atunci, manometrul electric închide circuitul releului care pune în funcțiune motorul pompei.

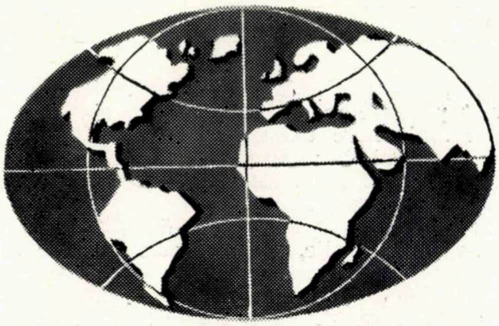
Pompa funcționează tot timpul cît durează alimentarea și se oprește după încetarea alimentării, cînd se ridică din nou presiunea în rezervor, făcînd ca manometrul electric să dea un impuls pentru întreruperea circuitului motorului, atunci cînd presiunea maximă admisibilă în rezervor și în întregul circuit al instalației este atinsă. Presiunea maximă astfel stabilită se menține constantă, iar dacă există pierderi din sistem, manometrul electric pune din nou pompa în funcțiune, ceea ce semnalizează prezența pierderilor, dînd posibilitatea de a le remedia.

Aerul care se găsește în rezervorul de acumulare formează o pernă elastică, împiedică creșterea bruscă a presiunii în conducte și elimină posibilitatea loviturilor de berbec în instalație.

Boghiul cu trei osii al locomotivei diesel V 180 C'C'. În: Schienenfahrzeuge, R. D. Germană, 9, nr. 6, iunie, 1965.

Locomotiva diesel hidraulică V 180 C'C' are o putere de 2 400 CP și viteza maximă de 140 km/h. Ambele boghiuri, de cîte trei osii, au șasiuri identice, realizate din tablă de oțel în construcție sudată. Conductele de nisip sînt reglabile. Forțele de tracțiune și frînare se transmit șasiului locomotivei prin intermediul pivoților și al unor benzi din oțel. Locomotiva se poate înscrie în curbe cu raza minimă de 300 m. Osia din mijloc are bandajul de un profil special, pentru a ușura înscrierea în curbe.

Se obține o bună suspensie prin utilizarea a șase arcuri cu foi, prevăzute și cu elemente din cauciuc. Șasiul locomotivei se sprijină pe șasiul boghiurilor prin intermediul altor arcuri cu foi. Frîna cu aer comprimat, de tip Knorr, cuprinde doi cilindri fixați pe șasiul boghiului. Toate roțile sînt frînate prin saboți, de ambele părți. Frîna de mînă acționează asupra tuturor osiilor boghiului. Cuplul motor se transmite osiei motoare prin intermediul unui sistem de roți dințate.



TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

Aspecte ale telecomunicațiilor moderne

În numeroase țări ale lumii, dezvoltarea industrială și lărgirea schimburilor comerciale internaționale au avut ca efect creșterea traficului feroviar și a vitezelor de circulație.

Dacă n-ar fi existat sistemele moderne de semnalizare și de telecomunicații, care să reducă pericolul pe care îl prezintă pentru exploatarea feroviară „greșelile diferiților ei agenți“, sporirea traficului și a vitezelor de circulație n-ar fi putut fi obținute decît în detrimentul siguranței circulației.

După cum ne informează un material recent primit de la E.I.B.I.S. *), în Anglia, țară care se distinge prin marea densitate a populației și gradul înalt de industrializare, problemele modernizării căilor ferate s-au pus deosebit de acut.

Liniile de circuite aeriene. Pînă astăzi, cea mai mare parte a circuitelor telefonice și telegrafice feroviare au constat din fire suspendate prin izolatoare susținute de console montate pe stîlpi de lemn, beton armat sau oțel. Fiind mai puțin costisitoare, această metodă a fost preferată aceleea de introducere a firelor în cabluri, care presupune fie îngroparea cablurilor, fie așezarea lor în tuburi de beton (fig. 1).

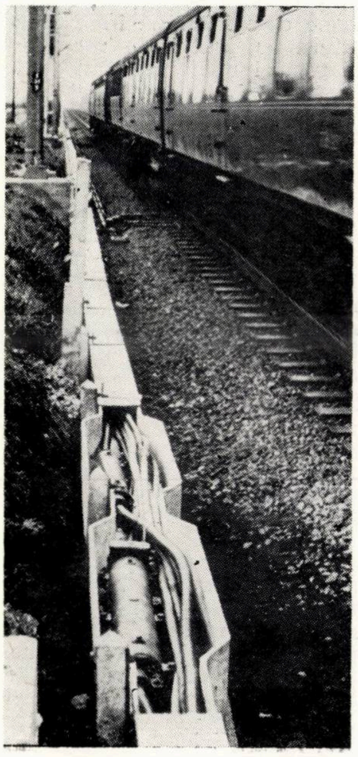


Fig. 1 *Cutiile de joncțiune a cablurilor de telecomunicații ale unei linii electrificate în curent alternativ (în estut Angliei); capacele conl ductei de beton au fosridicate*

În plus, atenuarea de linie este considerabil mai mare în cazul circuitelor în cabluri decît al circuitelor aeriene, ceea ce face necesar ca pe circuitele de oarecare lungime să se prevadă la intervale regulate bobine de pupinizare și repetoare.

Circuitul aerian prezintă la rîndul său inconvenientele sale proprii. Expus la intemperii, el poate fi deteriorat grav de vînt sau de gheață; izolatoarele se murdăresc sau crapă, micșorînd astfel posibilitățile de transmisie; pe liniile electrificate în curent alternativ, circuitul aerian este sediul unei tensiuni induse ridicate; capacitatea sa maximă (în tehnica curenților purtători) este de 12 căi pe o pereche de fire.

Dată fiind necesitatea de a mări numărul circuitelor, cît și importanța tot mai mare a siguranței de funcționare a acestora, s-a ajuns pînă la urmă la adoptarea soluției introducerii în cablu a numeroase circuite aeriene.

Circuitele în cablu. Deși mult mai costisitor la instalare decît un circuit aerian, un cablu constituie un mijloc de tansmisie mult mai stabil. El este la adăpost de intemperii și poate fi învelit într-un blindaj care-l protejează împotriva tensiunilor induse, atunci cînd linia este electrificată în curent alternativ; în sfîrșit, făcînd posibilă folosirea tehnicii curenților purtători, se pot îndruma peste 12 circuite pe fiecare pereche de fire.

Dacă se prevăd repetoare la fiecare aproximativ 30 de km în lungul liniei, se ajunge la exploatarea în condiții de perfectă securitate a unor circuite pe sute de kilometri.

Atunci cînd sînt necesare mai multe de 60...70 de circuite, este mai economică utilizarea unui cablu coaxial în locul unui cablu cu perechi echilibrate. Tubul coaxial se compune dintr-un conductor de cupru plasat în interiorul unui tub tot din cupru și separat de acesta prin discuri izolante. Introducînd repetoare la intervale regulate în lungul cablului, pot fi transmise sute de căi telefonice pe o pereche de fire coaxiale.

Legături prin radio. Legăturile radio la frecvențe foarte înalte sînt de uz curent (în banda de 165 la 173 MHz) în gările de triaj, între locomotivele de manevră și agenții de manevră. În unele țări, aceste legături sînt folosite și pentru comunicările telefonice între trenuri (în circulație) și stații (fixe), ceea ce permite călătorilor legături la rețeaua telefonică publică. Acest sistem s-a demonstrat foarte eficace în cazurile în care terenul învecinat cu trenul în circulație nu era deloc accidentat. Cum însă antena de recepție trebuie să poată „vedea“ antena de transmisie, problema se complică în regiunile cu diferențe de nivel sau pe porțiunile de linie care traversează numeroase tuneluri sau deblee.

În cazul circuitelor telefonice sau telegrafice de mare distanță, se poate uneori recurge la legături radio cu unde micrometrice sau de foarte înaltă frecvență, funcționînd în bandă de 4 000, 6 000 sau 7 000 MHz. Cu astfel de circuite, sînt necesare ampli-

---

*) Engineering in Britain Information Services

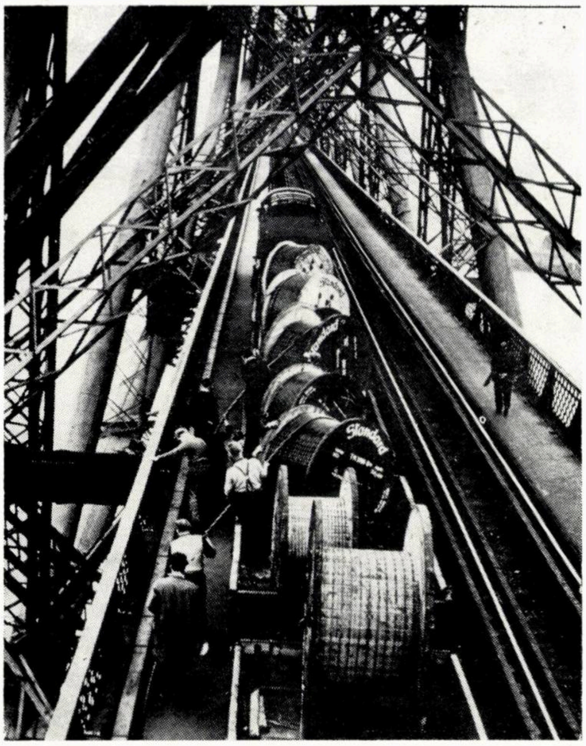


Fig. 2. *Instalație de cabluri de telecomunicații (cu curenți purtători și cu frecvențe vocale) echipată cu manta izolantă din politenă pe podul „Forth Bridge“ din Scoția.*

ficări la fiecare aproximativ 50 de km, iar antenele trebuie să fie uneori montate pe turnuri de 60...120 m înălțime, pentru a se realiza o vizibilitate directă.

Atunci cînd canalul radio trece peste terenuri foarte puțin accidentate, poate apărea, datorită suprafeței reflectante a solului, fenomenul numit „fading“. Totuși, legăturile radio nu prezintă mai puține avantaje : se pot efectua lucrări la cale fără întreruperea circuitelor de transmisii, iar comunicațiile nu sînt afectate de deraieri.

Căile ferate britanice au în vedere instalarea unei legături radio, funcționînd în bandă de 7 000 MHz, între York și Newcastle.

Folosirea cablurilor în cazul electrificării în curent alternativ. Atunci cînd linia este electrificată în curent alternativ, tensiunea indusă în circuitele paralele cu calea pot atinge un nivel periculos. Eventualitatea unui contact între conductoarele de putere și conductoarele de telecomunicații face necesară introducerea în cablu a circuitelor aeriene.

Cablurile obișnuite, în manta de metal, neoferind decît o protecție insuficientă împotriva tensiunilor induse, au fost concepute cabluri speciale care asigură un factor de reducere a inducției deosebit de favorabil (cu cît acest factor de reducere este mai mare, cu atît este mai slabă tensiunea indusă).

Există mai multe metode în acest sens. O metodă constă în reducerea rezistenței longitudinale a mantalei metalice, fie cu ajutorul unor fire conductoare speciale cu manta de plumb, fie utilizînd o manta de aluminiu. În acest din urmă caz, mantaua trebuie protejată contra coroziunii, în mod obișnuit printr-o teacă din material plastic. (fig. 2).

Dacă mai multe cabluri merg în lungul aceluiași itinerariu, ele contribuie împreună la reducerea tensiunii induse.

O altă metodă constă în dotarea cablului cu o armătură din cercuri de oțel. Este o metodă care se dovedește neeconomică în cazul unui singur cablu, deoarece acest gen de armătură nu blindează decît foarte puțin celelalte cabluri adiacente.

De asemenea, este preferabil de a plasa atîtea circuite cîte sînt posibile în același cablu.

Cu cît este mai mare diametrul cablului, cu atît este mai bun factorul de reducere a tensiunii induse, deoarece rezistența mantalei este mai slabă, iar grosimea armăturii este mai mare.

În cazul în care există posibilitatea de a așeza cablurile într-un tub metalic, nu mai este necesar să fie prevăzute cu o armătură.

Cablurile coaxiale. Cînd sînt necesare mai multe circuite pe distanțe de 80 de km sau mai mari, se constată, în general, că cea mai economică soluție este aceea a folosirii cablului coaxial. Două conductoare coaxiale de 4,4 mm diametru pot să asigure, singure, 960 de legături dus-întors, adică 960 de convorbiri. Fiecare conductor se compune dintr-un fir central fixat concentric într-un conductor tubular, prin blocuri de politenă turnată. Cel mai mic cablu disponibil conține două conductoare coaxiale și patru perechi de control.

Alegerea unui sistem de transmisie. Se utilizează trei feluri de circuite pentru interconectarea punctelor unei rețele de comunicații. Există în primul rînd circuitele telefonice locale, care leagă posturile de macazuri și micile gări cu stațiile importante, prin intermediul unei perechi de fire, fie în cablu, fie aeriene. Conductoarele acestui circuit nu sînt supuse nici unui tratament destinat a reduce atenuarea de linie.

A doua categorie cuprinde circuitele telefonice la mare distanță, care pot folosi un circuit radio sau o pereche de fire (fie aeriene, fie în cablu) ; în acest caz se utilizează repetoare pentru a se reduce atenuarea de linie. Astfel de circuite pot acoperi mari distanțe între stațiile importante și centrele regionale.

În sfîrșit, există circuitele capabile să îndrumeze informațiile destinate tratamentului mecanografic.

Circuitele locale. Amplificatoarele și repetitoarele tranzistorizate permit astăzi să se exploateze cu cabluri (și nu cu fire aeriene) echipamentele din linia curentă. Căile ferate engleze procedează astăzi, pe unele linii, la transformările corespunzătoare.

În lungul căii, se instalează, în mod normal, la intervale regulate, telefoane montate pe stîlpii de semnalizare, destinate să permită mecanicilor, șefilor de tren și oricărei persoane care lucrează în exploatare de a intra în legătură cu postul de macazuri cel mai apropiat. Aceste posturi telefonice sînt toate legate în paralel la o pereche de fire. Atunci cînd unul dintre telefoane este legat la un post de macazuri, celelalte sînt scoase automat în afara circuitului.

Circuite telefonice la mare distanță. Circuitele telefonice dintre stațiile mari și centrele regionale pot fi realizate în diverse feluri. Cînd nu sînt necesare decît cîteva circuite, fiecare poate fi realizat sub forma unei perechi de fire într-un cablu cu bobine de încărcare la intervale regulate, pentru micșorarea atenuării de linie ; el poate fi realizat și în circuit aerian. Și într-un caz și în celălalt pot fi inserate repetoare pentru a face să crească „bătaia“ circuitului. Se obțin astfel circuite care pot acoperi sute de kilometri.

Dacă este necesar un număr mai mare de circuite, se recurge, în mod obișnuit, la tehnica frecvențelor purtătoare, care permite suprapunerea unui anumit număr de circuite pe aceeași pereche de conductoare în cablu sau pe stîlpi. Dacă terenul se pretează, pot fi prevăzute, pentru circuitele la mare distanță, legături prin radio, în benzile de 4 000 și de 7 000 MHz.

Sisteme tipice de transmisie. Tehnica frecvențelor purtătoare permite îndrumarea unui mare număr de circuite telefonice sau telegrafice prin circuite aeriene, în cablu sau hertziene. Aceste circuite sînt așezate unul lîngă altul în spectrul frecvențelor. Numărul circuitelor posibile de realizat depinde de tipul lor și de tipul amplificatorului folosit.

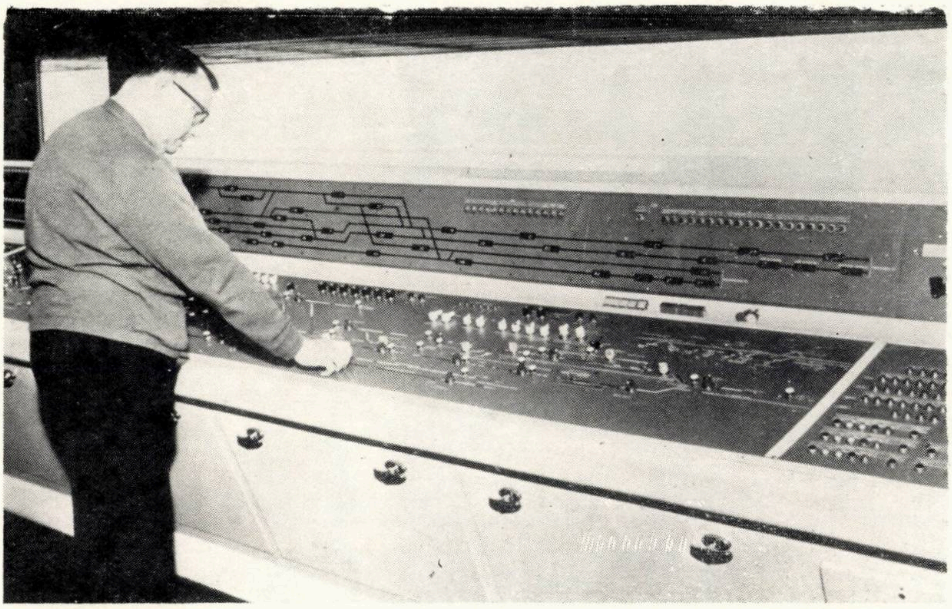


Fig. 3 Localizatorul de trenuri încorporat în tabloul geografic al unui post de ace. Codurile de localizare sînt afișate pe mici tuburi catodice

Sistemele cele mai curente folosite în comunicațiile feroviare sînt perechile aeriene cu 3...12 canale, cablurile cu curenți purtători cu 12 circuite (două fire în perechi echilibrate) și cablul coaxial mic de 960 de circuite. Legăturile prin radio la 7 000 MHz îndrumează în mod normal 240 de circuite prin canalul radio.

Transmiterea informațiilor. La cea mai mare parte a rețelelor feroviare, prima formă de comunicație a fost sistemul Morse; transmiterea se făcea în mod obișnuit printr-un fir cu întoarcere prin pămînt. Era forma de transmisie „digitală“.

Astăzi este folosit teleimprimatorul, acționat printr-o serie de impulsuri pozitive sau negative de 20 de milisecunde. Fiecare literă sau simbol corespunde unei secvențe de cinci impulsuri cu coduri diferite. Se adaugă mesajului un impuls de plecare și unul de sfîrșit, ceea ce înseamnă, pentru fiecare literă, un total de 7 impulsuri.

În transmisiile telegrafice poate fi utilizat fie un fir unic cu întoarcere prin pămînt, fie o pereche; astăzi însă, de cele mai multe ori, impulsul de curent continuu se transformă într-o frecvență vocală. În felul acesta, pot fi îndrumate pe fiecare canal audio pînă la 24 de circuite telegrafice de frecvență vocală.

Circuitele telegrafice și telefonice formînd o rețea completă pot fi exploatate cu ajutorul unei perechi de conductoare aeriene, în cablu sau printr-o legătură prin radio.

În afară de teleimprimator, căile ferate moderne utilizează și alte moduri de transmisie nu mai puțin importante, de natură digitală. Comutația telefonică și tehnica impulsurilor sînt astăzi aplicate la stabilirea automată a localizării trenurilor, la semnalizarea automată a trenurilor și, în același timp, pe liniile electrificate, la telecomanda și telemăsurarea alimentării cu energie.

Localizarea automată a trenurilor. Localizatorul de trenuri este echivalentul modern al aparatelor de bloc. El indică acarului nu numai tipul și destinația trenului, dar și locul în zona de acțiune a postului pe care se află. Această indicație este, în general, prezentată pe un tablou geografic (fig. 3) sub forma „tren care se apropie de semnalul nr. ....“

Comenzile mecanice în vechile sisteme de indicație prezentate prin transparență făceau ca tabloul geografic să devină repede prea mare, pentru ca acarul să-l poată citi cu ușurință. Iată de ce căile ferate engleze au adoptat un cod normalizat cu patru cifre de localizare.

Prima cifră indică tipul trenului, a doua destinația sau zona; cît despre cele două din urmă, ele se referă la numărul trenului sau al parcursului său în grafic.

Sistemul este în întregime automatizat de la un capăt la celălalt al liniei. „Descrierea“ trenului, compusă la punctul de plecare, este transferată automat, de pe un circuit de cale pe altul, oferind astfel acarului un tablou foarte precis al mișcării trenurilor în zona de care răspunde.

În momentul stabilit, „descrierea“ este transmisă automat, în cod, pe un canal comun, postului de macazuri următor și apare în poziția dorită pe tabloul geografic.

Alte sisteme de identificare și de anunțare, odinioară exploatate manual, pot fi, grație acestui aparataj, comandate automat.

Unul din aceste sisteme combină datele orarului și ale localizării trenurilor pentru a afișa, în scopul deservirii călătorilor, informațiile privind plecările și sosirile trenurilor. Un astfel de dispozitiv este de pe acum în serviciu într-una din gările din Glasgow (fig. 4).

Comunicațiile și distribuția energiei. În afara problemelor pe care le ridică din punct de vedere al cablurilor de telecomunicații, datorită folosirii surselor de curent alternativ, distribuția însăși de curent de tracțiune prezintă dificultăți serioase pentru specialiștii din ramura telecomunicațiilor.

În numeroase țări, întreprinderile de distribuție a energiei electrice au adoptat diverse soluții tehnice derivate din telefonie; căile ferate engleze, în cadrul programului lor de modernizare, au făcut același lucru.

Experiența căilor ferate din lumea întreagă a demonstrat că pentru a asigura o distribuție continuă a curentului de tracțiune (alternativ sau continuu), este absolut necesar să se recurgă la o instalație de comandă centralizată. Acest sistem este conceput în scopul de a culege informații asupra poziției disjunctoarelor, a fiderilor de sosire și a redresoarelor în toate substațiile de alimentare și posturile de secționare de pe linie și pentru a transmite rapid și fără greșeală informațiile corespunzătoare unui post central, unde acestea sînt afișate în permanență, prin intermediul unui număr minim de circuite-pilot.

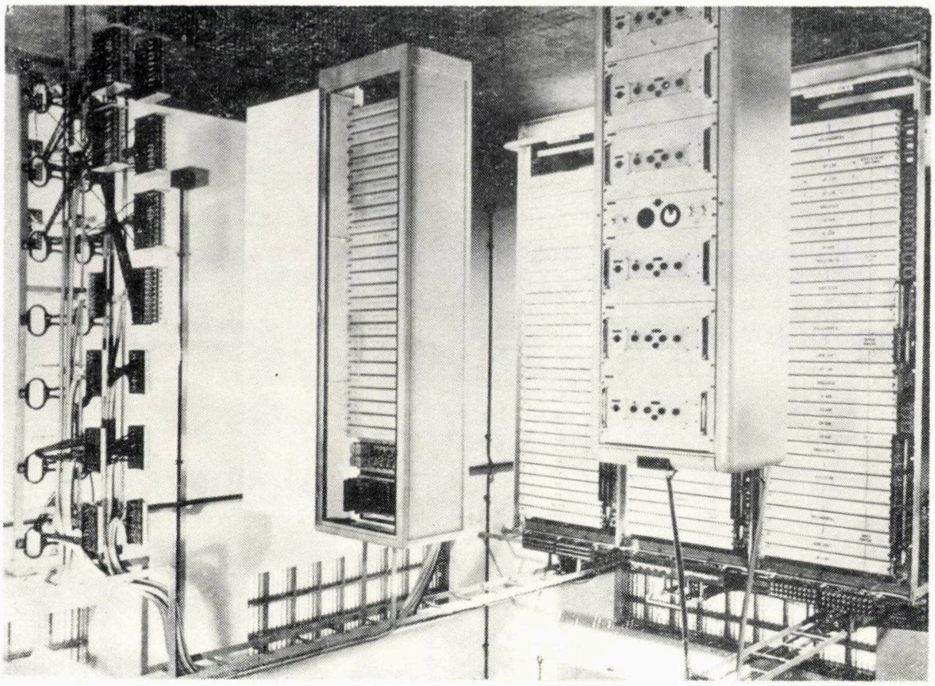


Fig. 4. *Sala aparatelor localizatorului de trenuri din gara Glasgow-Cowlairs.*

În același timp, instalația trebuie să poată transmite la fiecare stație de pe linie comenzile de întrerupere, de secționare sau de branșare la prizele intermediare ale transformatoarelor.

Prevederile precise ale unei linii electrificate în curent continuu deservind o zonă urbană cu mare densitate de populație diferă de cele aplicabile unei linii foarte lungi echipate în curent alternativ. Amîndouă prezintă însă puncte comune esențiale :

— controlul de la postul central al poziției diverselor aparate de comutare a stațiilor de pe linie ;

— avizarea tehnicianului de la postul central în cazul schimbării poziției vreunui aparat sau în cazul unui incident (inclusiv descărcările instalației de telecontrol sau ale liniei înseși) ;

— telecomanda completă sau numai a unei părți din aparate, cu controlul executării în sens invers ;

— posibilitatea de verificare în orice moment a poziției tuturor aparatelor.

În plus, acest echipament trebuie să asigure funcțiunile citate cît mai rapid posibil.

Panoul de comandă cuprinde, în general, tăblițe indicatoare de alarmă, aparate de măsură și cheile de selecție a acestora din urmă. Fiecare substație este dotată, în afară de aceasta, cu un echipament telefonic de apel și de răspuns, care o leagă cu punctele de alimentare și cu telefoanele din cale aflate la dispoziția echipelor de tren.

Trenuri cu 200 km/h

Căile ferate vest-germane plănuiesc construcția unei rețele complet noi, pe care elegante trenuri aerodinamice să gonească între diferitele metropole ale Republicii Federale Germane cu viteza vertiginoasă de 200 km/h și chiar mai mult. Prin aceasta, căile ferate vor să întîmpine concurența aviației în transportul de pasageri, prin noi realizări tehnice și un serviciu îmbunătățit.

Viteza de 200 km/h la trenuri este departe de a mai fi o utopie. La „Expoziția internațională a transporturilor" (IVA) de la München, din 1965, s-a experimentat pentru prima oară în R.F.G. viteza de 200 km/h. Peste 50 000 de pasageri au putut trăi această senzație, atunci cînd au străbătut cu trenuri speciale distanța de 65 de km dintre orașele bavareze München și Augsburg, în numai 26 de minute, cu viteza de 200 km/h. Cu prilejul acestor călătorii nu a existat nici un fapt din care să reiasă că experiența ar fi fost primejdioasă.

Nu este deci vorba de vreo aventură periculoasă. Ba nici măcar nu este greu de realizat o viteză de 200 km/h. Trenurile rapide obișnuite pot face față cu ușurință acestei viteze, trebuind doar să fie prevăzute cu frîne cu discuri. Singurele elemente care trebuie bine pregătite sînt calea și semnalizarea ; acestea limitează azi vitezele mari.

Dacă noua viteză va fi introdusă la toate trenurile rapide, acestea vor primi arcuri pneumatice, care permit o mai bună înclinare la curbe. Aceste trenuri ultrarapide urmează să fie trase de locomotive electrice de tipul E 03, care pot atinge cu ușurință chiar și 250 km/h. Deocamdată însă nu există decît puține exemplare din aceste „rachete pe șine", în greutate de 100 de tone, care urmează să fie puse în circulație în 1966, pe traseul München-Hamburg.

Nici măcar nu este necesar ca actualul sistem de semnalizare să fie schimbat, deoarece în locomotivă va fi instalat un ecran pe care semnalele vor putea fi citite cu cinci kilometri înainte de a ajunge la locul respectiv. Este deci suficient dacă conducătorul locomotivei observă atent ecranul, alimentat prin impulsuri electronice.

În anii următori, 3 200 km de rețea de cale ferată din Republica Federală Germană, incluzînd 35 de orașe mari, vor fi adaptate vitezei de 200 km/h. Din această rețea, 2 000 km pot fi modificați fără vreo dificultate, în timp ce restul de 1 200 km va putea fi parcurs cu viteza de „numai" 160 km/h, din cauza unor urcușuri, curbe sau tuneluri.

(După „DAD", Hamburg, febr. 1966)

Realizări şi perspective ale căilor ferate franceze

În 1970, traficul căilor ferate franceze vor atinge 45 miliarde de călători km — din care 5,5 miliarde pe liniile suburbane ale Parisului — şi un total de 74...78 miliarde tone km de mărfuri. Între anii 1966 şi 1970 se va realiza astfel un procent de creştere anuală de 2,50... 4%. Mai departe, se prevede că, la un număr de 60 milioane de locuitori, căile ferate franceze vor trebui să facă faţă unui trafic de ordinul a 50 miliarde călători km şi a 120 miliarde tone km de mărfuri.

În funcţie de aceste perspective, Societatea naţională de căi ferate franceză (S.N.C.F.) şi-a stabilit un plan de investiţii care, pentru anul 1966, rămîne în principal axat pe înlocuirea tracţiunii cu abur, înnoirea parcului de vagoane, construirea şi amenajarea de instalaţii terminale — staţii de călători şi de mărfuri — dezvoltarea automatizării şi a telecomunicaţiilor, mai ales în instalaţiile de siguranţă a circulaţiei.

În cadrul acestei scheme generale, programul pe anul 1966 dă o importanţă deosebită înnoirii şi modernizării parcului de vagoane de călători şi de marfă, precum şi construcţiei de locomotive diesel.

Amploarea activităţii S.N.C.F. poate fi ilustrată prin cîteva cifre semnificative: efectiv de 359 000 salariaţi în august 1965 ; 38 180 km de linii exploatate reprezentînd 158 000 km de şină, 117 milioane de tarverse, din care 104 milioane de lemn ; 570 milioane km parcurşi în 1964 de toate mijloacele de tracţiune ; un parc de 12 200 vagoane de călători şi 293 000 vagoane de marfă.

În cursul anului 1965 a fost încheiată electrificarea liniei Paris-Rennes, pe care astăzi circulă un tren suprarapid. A fost prelungită de asemenea tracţiunea electrică dincolo de Marsilia, pînă la Arcs, pe linia electrificată proiectată Marsilia-Ventimilia. S-au încheiat şi lucrările de electrificare pe secţiunea Achères-Sotteville, care aduce catenara la porţile oraşului Rouen.

Locomotivele diesel au intrat în exploatare în ritmul prevăzut, înlocuind locomotivele cu abur pe liniile Rennes-Brest, Rennes-Quimper, Limoges-Périgueux-Agen, Lyon-Grenoble etc. Din 1965, pe aceste linii circulă garnituri dieselizate, de 5... 600 de locuri, a căror mers nu este perturbat nici de intemperii, nici de blocări.

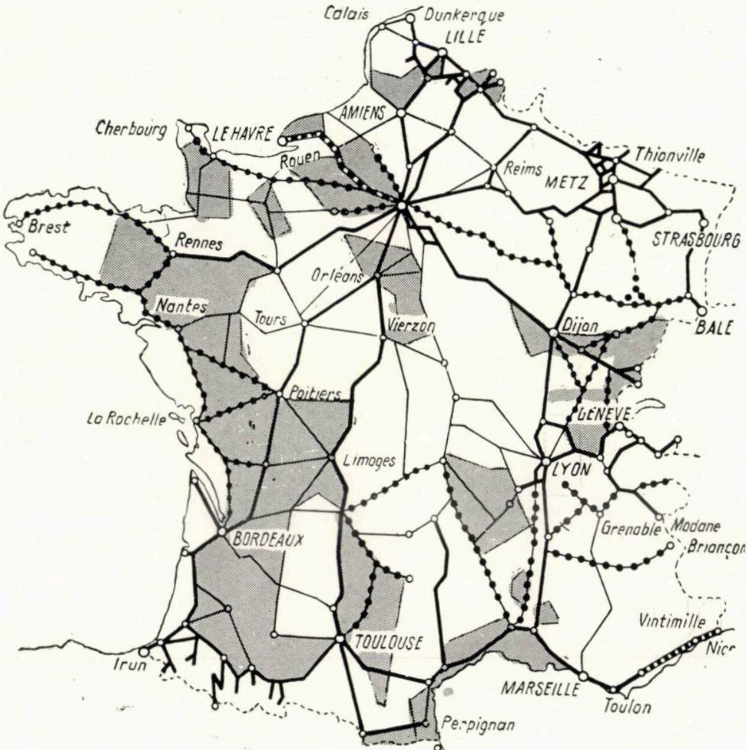
S-au efectuat studii asupra posibilităţilor de exploatare cu viteze de circulaţie mari, aşa cum se practică astăzi în ţări ca Japonia, Statele Unite sau Germania Federală, evitîndu-se însă performanţele de pur prestigiu, care antrenează cheltuieli exagerate.

S.N.C.F. înţelege să aplice vitezele de circulaţie mari în cadrul rentabilităţii. Pentru experimentări se folosesc locomotive electrice de serie. Pe unele secţii rectilinii, viteza acestora a fost ridicată la 240 km/h, dar aceasta numai în scopul de a se studia, în limite de siguranţă corespunzătoare, rezistenţa materialului şi a căii la vitezele comerciale.

O mare atenţie se acordă confortului vagoanelor de călători, inclusiv celor care circulă pe liniile suburbane. Într-o primă etapă s-au urmărit stabilitatea vehiculelor la viteze de circulaţie mari, modernizarea iluminării şi încălzirii, insonorizarea şi climatizarea unor garnituri. În etapa următoare s-a intensificat preocuparea pentru micşorarea oboselii datorite călătoriei, pornindu-se de la teste psihologice, studiindu-se igiena călătorului pe baza datelor psihosomatice şi întreprinzîndu-se anchete largi în rîndul publicului. În acest scop, S.N.C.F. cooperează şi cu alte ţări, comparîndu-şi şi îmbunătăţindu-şi experienţa.

În investiţiile de material s-a acordat un loc important introducerii cuplei automate, deoarece s-a

Fig. 1. *Reţeaua dieselizată şi electrificată a căilor ferate franceze*



Legendă:

zona închisă:	zone în care dieselizarea totală a liniilor este realizată sau în curs de realizare;
linia cu puncte negre:	trasee principale pe care sînt folosite locomotive diesel cu puteri mai mici de 1 400 CP;
linia cu puncte albe:	trasee în curs de electrificare;
linia plină:	trasee electrificate.

constatat că adoptarea ei prezintă foloase tehnice și economice indiscutabile, mai ales în munca triajelor.

Automatizarea va juca un rol din ce în ce mai important și în alte sectoare decît acela al triajelor, deoarece ea contribuie mult la perfecționarea mijloacelor de lucru și la sporirea rentabilității exploatării.

Într-o perspectivă mai îndepărtată, se studiază începerea lucrărilor de construire a tunelului pe sub Canalul Mînecii, care va lega prin linie terestră de comunicație Franța de Anglia.

În primăvara anului 1965, a intrat în aplicare un nou plan de transporturi pentru mărfurile de dimensiuni mici, prin care se renunță la vechea formulă de transport pe linia ferată pînă la puncte cît mai apropiate de locurile de expediere și de primire a coletelor. În baza noului plan, transportul pe linia ferată al coletelor mici nu se mai efectuează, schematic vorbind, decît între un număr redus de stații — 186 în loc de 6 000 — aceste stații fiind însă corespunzător echipate pentru a transborda coletele, cu mijloace cît mai economice, de la vagoane la camioane și invers. În continuare, coletele sînt transportate cu autovehicule rutiere. În jurul acestor stații, denumite stații-centre, există vaste rețele de camionaj, care asigură predarea și livrarea coletelor la domiciliu.

Un mare efort se depune pentru modernizarea stațiilor de mărfuri și garantarea siguranței circulației. În ce privește stațiile de mărfuri, în afară de unele lucrări de interes local (amenajarea stației La Chapelle-International), se va continua construirea de noi triaje la Hourcade (lîngă Bordeaux) și la Sotteville (lîngă Rouen). Ambele lucrări vor fi încheiate în 1966.

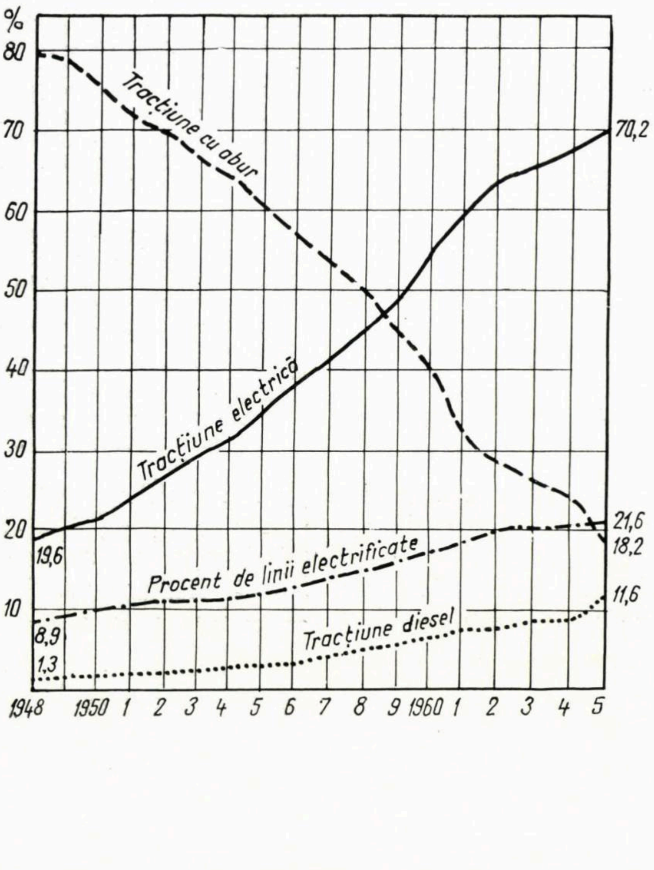
Noul triaj de la Hourcade va cuprinde 12 linii de primire de 800 m, 32 de linii de triaj, 6 linii de așteptare în vederea plecării și mai multe ateliere de întreținere și reparații de vagoane. Triajul va fi echipat cu un post de descompunere prevăzut cu un punct de înregistrare automată a parcursurilor. Acest triaj va fi special afectat traficului în regim obișnuit. Cel de la Bordeaux-Saint-Jean, după unele amenajări, va fi afectat traficului rapid.

Echiparea magistralelor cu bloc automat luminos continuă în ritm accelerat. Pînă în prezent, au fost echipați 5 943 km de cale, din care 178 km în anul 1965.

Numărul posturilor de înregistrare automată a parcursurilor la macazuri a crescut în 1965 cu 13, ceea ce duce la un total de 163. În 1966 vor fi construite încă șase.

Un număr de 1 895 de pasaje de nivel au fost echipate, pînă la sfîrșitul anului 1965 cu dispozitive de comandă automată a semibarierelor și a luminilor roșii clipitoare, de o parte și de cealaltă a căii. Pînă la sfîrșitul anului 1966, acest sistem va fi aplicat la încă 305 pasaje de nivel.

Fig. 2. *Procente de trafic anual cu tracțiune electrică și cu tracțiune diesel*



S.N.C.F. a pus la punct un dispozitiv cu patru semibariere, care blochează total șoseaua. Primul pasaj de nivel cu patru semibariere a fost dat în exploatare în 1961. Pînă la sfîrșitul anului 1966, se vor afla în funcțiune aproximativ 80 de astfel de pasaje de nivel.

În încheiere, revenim cu cîteva detalii asupra problemei dieselizării și electrificării la căile ferate franceze, cunoscînd că această problemă este de mare interes pentru toate administrațiile de căi ferate.

Treptat, locomotivele electrice și diesel înlocuiesc și la S.N.C.F. locomotivele cu abur, al căror randament slab, cu cheltuieli de întreținere ridicate și cu servituțile bine cunoscute, nu mai convin unei exploatări feroviare moderne.

Noile sisteme de tracțiune nu s-au dezvoltat însă în același ritm în cursul ultimilor 15 ani. Tracțiunea electrică cere instalații fixe a căror rentabilitate nu este asigurată decît de la un anumit volum de trafic în sus și crește proporțional cu acest volum.

Locomotivele diesel au întotdeauna o rentabilitate mai mare decît locomotivele cu abur, dar puterea lor a fost multă vreme limitată. Numai din 1963 s-au putut folosi locomotive diesel de serie de 2 000... 2 600 CP și, recent, cîteva prototipuri de 4 000 CP.

În funcție de aceste caracteristici, S.N.C.F. a adoptat punctul de vedere de a electrifica în primul rînd magistralele de mare trafic, rezervînd locomotivele diesel pentru liniile de importanță limitată și serviciul de manevră.

Traficul asigurat cu locomotive diesel nu reprezintă încă decît un procent scăzut din traficul total (11,6%), dar acest procent va crește pînă la 21% în șapte sau opt ani, adică în clipa cînd tracțiunea cu abur va dispărea cu totul pe liniile de cale ferată franceze.

După cum am arătat, S.N.C.F. a electrificat mai întîi magistralele, folosind curent continuu de 1 500 V, al cărui transport impune investiții importante. Cu toate perfecționările aduse instalațiilor fixe, pragul rentabilității tracțiunii electrice, în cazul folosirii curentului continuu de 1 500 V, corespunde unui trafic care, în cazul tracțiunii cu abur, necesită un consum de 450 t cărbune pe km de linie și pe an.

S.N.C.F. a scăzut acest prag de rentabilitate și deci a îmbunătățit randamentul economic al electrificării punînd la punct, acum 12 ani, folosirea curentului monofazat de

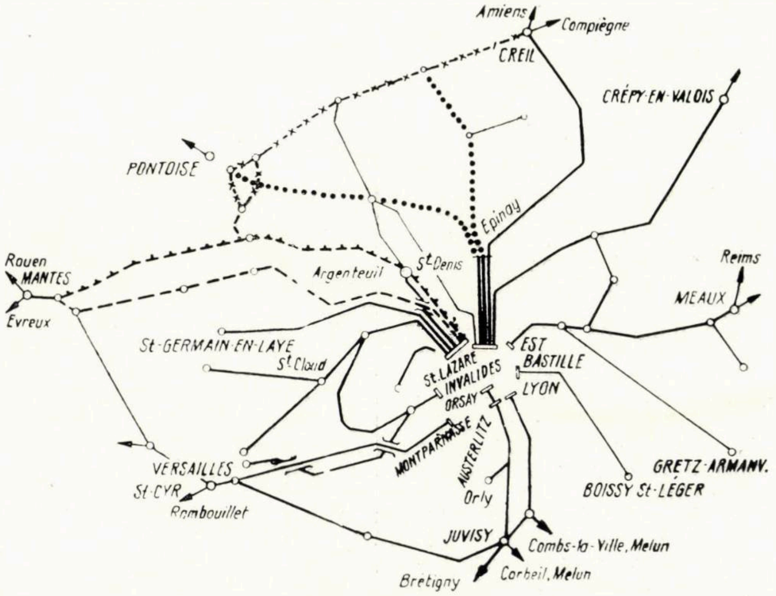


Fig. 3. *Rețeaua feroviară din suburbiile Parisului*

——— Linii electrificate la 31 decembrie 1965 ;
- - - - - linii ce se vor electrifica în 1966 ;
_˙_ _˙_ _˙_ linii ce se vor electrifica în 1967 ;
—×— linii în curs de electrificare ;
.... linii ce se vor electrifica ulterior ;
——— alte linii

frecvență industrială (25 000 V, 50 Hz), denumit și curent industrial. Cheltuielile de exploatare a instalațiilor fixe de electrificare în curent industrial sînt cu 30% mai scăzute decît în cazul folosirii curentului continuu, în vreme ce costul parcului de locomotive și cheltuielile anuale de întreținere, ca și cele de producere a energiei, sînt aceleași.

Cea mai mare parte a liniilor electrificate în ultimii zece ani sînt amenajate pentru curent industrial, folosit, la sfîrșitul anului 1965, pe 3 435 km de cale. Trecerea de la o linie la alta, echipată cu alt curent, nu mai pune probleme tehnice importante, deoarece au fost puse la punct locomotive care pot fi exploatate pe două, trei și chiar patru tipuri de curent.

La sfîrșitul anului 1965, rețeaua electrificată a S.N.C.F., totaliza 8 424 km, adică 21,6% din totalul rețelei și 70% din totalul traficului.

În anul 1965 au fost electrificate secțiile Laval-Rennes (75 km), linia Paris-Rennes fiind astfel în întregime electrificată ; Audun-le Roman-Villerupt (20 km); Marsilia-les Arcs (145 km), care constituie prima secție de pe linia Marsilia-Ventimilia adică un total de 240 km.

În 1966 vor fi terminate lucrările de electrificare pe secțiile Achères-Sotteville (119 km), prima secție de pe linia Paris-Le Havre ; Paris-Achères (31 km), altă secție de pe linia Paris-Le Havre. Vor fi continuate lucrările pe liniile Paris-Mantes (prin Argenteuil), Sotteville-Rouen-Motteville, care vor fi terminate în 1967 ; Motteville-Le Havre, les Arcs-Vintimille, care vor fi terminate în 1968 ; Creil-Pontoise.

Între 1966 și 1970 se vor electrifica liniile Dijon-Bourg, Mulhouse-Dole, Bellegarde-Annemasse, Argenteuil-Gagny, Saint-Denis-Pontoise, Bordeaux-Montauban, Firminy-Saint-Etienne, Epinay-Montsoult-Persan-Beaumont.

Dezvoltarea construcțiilor de locuințe în suburbiile Parisului are, printre altele, drept consecință, creșterea mișcării de călători între aceste suburbii și centrul orașului. Frecvența trenurilor pe liniile suburbane nu poate fi sporită la infinit, în orele de vîrf, mai cu seamă în stațiile terminale, a căror extindere este limitată. În această situație, soluția o constituie sporirea capacității garniturilor, prin adăugarea de elemente automotoare.

Linia suburbană Paris-Mantes, despre care am vorbit mai înainte, va fi electrificată pe două variante: prin Poissy (în 1966) și prin Argenteuil (în 1967).

Pe aceste două linii se prevede o exploatare mixtă cu garnituri reversibile (remorcate de locomotive electrice) și de unități automotoare cu două remorci. Pentru linia Paris-Mantes au fost comandate 35 de unități triple în curent monofazat, din care 29 în 1965 și 6 în 1966.

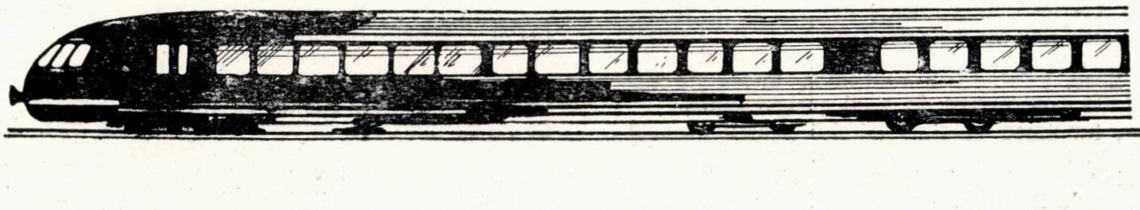
Pentru suburbiile de nord și de est ale Parisului au fost construite în mare cantitate remorci formînd garnituri reversibile, remorcate sau împinse de locomotive electrice. În viitor, aceste garnituri, prevăzute cu unități automotoare, vor asigura traficul în orele de vîrf. În restul timpului, traficul va fi asigurat numai de unități automotoare construite din oțel inoxidabil, echipate cu redresoare cu siliciu.

Pentru suburbiile din sud-vestul Parisului se recepționează primele unități automotoare cvadruple în curent continuu, din cele 55 comandate. Ele sînt construite din oțel inoxidabil și au două boghiuri-motoare cuplate cu trei remorci și cu o singură cabină de conducere. Podeaua este joasă, pentru facilitarea accesului. Aceste elemente vor înlocui cele vechi, care sînt încă în exploatare pe aceste linii.

În ce privește stațiile terminale, lucrarea cea mai importantă o constituie construirea, sub stația Austerlitz, a unei stații subterane. Lucrările au început în 1964 și vor dura cinci ani. Darea în exploatare a acestei stații va permite o creștere considerabilă a traficului suburban.

La Gara de nord, circulația călătorilor de pe liniile suburbane, între peroane și metrou, va fi îmbunătățită, datorită faptului că se vor construi noi căi de acces, subterane.

(Date extrase dintr-o serie de articole publicate în ziarul Le Monde din 23/XI/1965).



Montarea și întreținerea șinelor lungi la căile ferate japoneze

Evoluția utilizării șinelor lungi. Sudarea șinelor la căile ferate naționale japoneze (J.N.R.) a început pentru prima dată în 1927. În anul 1939 au fost montate șine sudate continue de 200 m lungime. De atunci, studiile privind dilatarea și flambarea șinelor au progresat, însă abia în 1953 au început să se monteze șine lungi pe scară mare. Din 1953, lungimea totală a șinelor lungi montate anual a crescut treptat. Lungimea sectoarelor cu șine lungi montate în cale, în afara tunelurilor, era de 250 km în 1962.

Urmînd a se monta șine lungi în toate regionalele J.N.R., în decembrie 1961 s-au emis standardele ce urmează a fi respectate la montarea și întreținerea șinelor lungi.

Șinele fabricate în Japonia au lungimea standard de 25 m și cele achiziționate de J.N.R. nu au găuri pentru eclisare. În mod normal, o șină sudată mai scurtă de 200 m nu este considerată în Japonia ca o șină lungă.

Standarde pentru montarea șinelor lungi. Standardul privind condițiile de temperatură în Japonia prevede pentru șine o variație anuală de la +60 la —10 °C, cu o variație maximă de temperatură de 70 °C. Admițînd că diferența maximă dintre temperatura cea mai ridicată și temperatura de montare este de 45°C, forța axială ce ia naștere într-o șină tip 50 (50 kg/m) este de aproximativ 70 t, ceea ce înseamnă că rezistența laterală pe care trebuie să o preia balastul pentru a preveni șerpuirea șinei este de 400 kg/m de șină.

Pentru a asigura această rezistență laterală, suprastructura căii trebuie să aibă balast din piatră spartă și, de preferat, traverse grele din beton. În acest caz, forța de rezistență longitudinală a balastului poate fi considerată de 600 kg/m de șină. Dilatarea și contractarea șinei la fiecare capăt este ± 60 mm pentru o variație de temperatură de 70°C, atunci cînd forța de rezistență longitudinală a balastului este de 600 kg/m.

Pe lîngă aceasta, în mod obișnuit, dilatarea și contractarea produse într-o perioadă îndelungată pe un tronson sudat impune să se ia o valoare adițională de ±50 mm. Din această cauză, se folosesc dispozitive de dilatare de 250 mm, la ambele capete ale șinelor lungi, cu scopul de a permite dilatarea și contractarea și a ușura montarea șinelor. Sînt în studiu metode pentru mărirea forței de rezistență longitudinală, pentru ca astfel să se elimine dispozitivele de dilatare și să se poată folosi traverse de lemn, ușurînd astfel montarea șinelor lungi.

Șinele lungi sînt interzise în curbe cu raza mai mică de 1 000 m și contracurbe cu raza mai mică de 1 500 m. Această regulă nu se datorește pericolului de șerpuire, ci unor considerente economice, în legătură cu uzura laterală a șinelor.

Cînd se montează șine lungi pe un pod, ele se string ușor, pentru a preveni forțele axiale sporite și pentru a permite dilatarea și contractarea podului propriu-zis. Ca urmare a acestei metode de montare, atunci cînd un pod se află în apropierea unui capăt al șinei lungi, șina este lăsată să se dilate sau să se contracte liber, mărindu-se cantitatea totală de dilatare sau de contractare în mod proporțional.

Ca atare, lungimea maximă admisă pentru un pod este fixată la 25 m, pentru a se putea prelua astfel dilatarea și contracția prin jocul dispozitivului de dilatare. La podurile cu lungimi ce depășesc această limită, nu se montează șine lungi pe un astfel de sector. În această direcție, în prezent se fac studii asupra căii și asupra rezistenței suprastucturii podurilor cu lungimi mai mari de 25 m.

Standardele privind montarea șinelor lungi prevăd că în timpul montării acestora, temperatura ambiantă nu trebuie să difere cu mai mult de 35°C față de temperatura maximă posibilă (în vederea asigurării contra flambajului) și de asemenea să nu difere cu mai mult de 40°C față de temperatura minimă (pentru asigurarea rezistenței la oboseală a șinelor sudate).

Prin urmare, ținînd seamă de condițiile de temperatură de la +60 la —10°C prevăzute de standardul japonez, temperatura în timpul montării trebuie să fie cuprinsă între +25 și +35 °C. Dacă în timpul montării temperatura nu se află între aceste limite, trebuie să se slăbească prinderea șinelor, să se facă așa-zisa „detensionare“, atunci cînd timpul este prielnic.

În orice caz, atunci cînd forța de rezistență laterală a balastului este asigurată pînă la 500 kg/m, o diferență de pînă la 40°C față de temperatura maximă este permisă.

La J.N.R. sînt folosite două metode de a suda șinele. La una din metode, șinele sînt sudate într-un atelier prin procedeul cu topire electrică, realizîndu-se șine pînă la 200 m lungime. Acestea sînt apoi transportate cu vagoane de marfă la locul de montare, unde sînt sudate cu termit sau prin arc electric, la lungimea cerută.

Prin cealaltă metodă, sudarea se face pe teren, cu gaze și presiune, sau, în unele cazuri, cu ajutorul termitului. Deși sudarea cu gaze și presiune se execută în atelier, această metodă a fost perfecționată de Institutul de cercetări tehnice al J.N.R., făcîndu-se posibilă sudarea pe teren a șinelor. Această metodă a devenit eficientă mai ales de cînd mașina și echipamentul pentru sudura prin presiune au fost realizate cu dimensiuni mici, devenind ușor de deplasat. Joanta sudată are aproape rezistența egală cu cea obținută prin rezistență electrică și presiune.

Toate șinele montate în tunelul Hokuriku de 14 km lungime (lucrare terminată de curînd) au fost sudate prin metoda de sudare cu gaze și presiune.

Cu toate că șinele folosite pentru obținerea șinelor lungi sînt calitativ și ca secțiune la fel cu cele obișnuite, se impune un control amănunțit de calitate, deoarece defectele constatate după montare nu pot fi reparate ușor, iar uzura sau desprinderea unei mici porțiuni are influență asupra duratei în serviciu a întregii șine, ceea ce înseamnă o rea gospodărire a șinelor. De aceea, în afară de verificările făcute la uzina de laminare, trebuie să se facă verificări pe teren, la locul de montare, pe întreaga lungime a șinelor, pentru descoperirea eventualelor fisuri. După sudare se fac verificări similare, înlăturîndu-se coturile produse în timpul transportului.

Prescripții pentru întreținerea șinelor lungi. La întreținerea șinelor lungi, cea mai mare atenție se acordă prevenirii flambajului și dilatării sau contractării excesive. Măsurile pentru întreținerea la timp a liniilor și măsurile preventive sînt cele mai importante. Defectele locale și patinările unei șine nu trebuie să scurteze viața tronsoanelor sudate. În orice caz, pe baza observațiilor atente de pînă acum, se recomandă să nu se îndrepte deformațiile mici ale căii, deoarece lucrările preventive de reparație vor slăbi compactarea balastului și îi vor micșora puterea de rezistență. Pentru porțiunile cu șine lungi este utilizat sistemul de reparație radicală, judicios planificat.

Printre deformațiile căii care impun să se ia măsuri sînt deformațiile locale care apar pe neașteptate și care ar putea cauza flambarea șinelor. Din această cauză, trebuie să se acorde o atenție decsebită porțiunilor de linie din apropierea punctelor care facilitează deformația (treceri de nivel, poduri etc.), cum și prescripțiilor privind curbele de racordare a declivităților în plan vertical.

Unul din punctele cele mai importante la întreținerea șinelor este menținerea rezistenței laterale și longitudinale a balastului. În acest scop, lățimea și grosimea balastului trebuie să fie menținute la dimensiunile prescrise, iar compactarea balastului să se facă cu mașini de burat prin vibrare, pentru ca astfel să se prevină slăbirea balastului în timpul și după executarea lucrărilor de întreținere.

În prescripții se arată momentul de cînd începe pericolul provocat de slăbirea balastului sau de deformarea șinelor, pe timpul temperaturilor ridicate, cum și limitarea lucrărilor din cauza diferenței de temperatură pe timpul montării șinelor.

În legătură cu aceasta se fac următoarele observații:

— cînd trebuie efectuate lucrări pe porțiuni cuprinzînd pînă la patru traverse învecinate (una după alta) simultan, în mai mult de două puncte, al doilea punct de lucru va fi la o distanță mai mare de 10 m de primul punct;

— lucrările pot fi efectuate la rînd, după ce s-au restabilit punctele de lucru simultane, avîndu-se în vedere să nu se creeze condiții diferite de așezare și fixare a șinelor;

— ridicarea panourilor pentru lucrările în legătură cu patul de balast trebuie să fie limitată la 10 mm sau mai puțin;

— în cazul lucrului la șină, pe porțiunea cuprinsă între 25 și 100 m de la capetele unei șine lungi, cînd temperatura, cu cîteva zile înainte de lucru, coboară cu mai mult de 20°C sub temperatura ambiantă din timpul montării, se ține seamă de datele din prescripții.

În consecință, din punct de vedere al securității și al eficienței, este de preferat să se efectueze lucrări în perioadele care au condiții bune de temperatură (primăvara și toamna), iar lucrările preventive de întreținere să se efectueze mai ales înaintea anotimpului cu temperaturi ridicate.

Pentru a preveni dilatarea sau contractarea excesivă a șinelor și fugirea acestora, trebuie să se dea atenție atît balastului, cît și elementelor de fixare a șinelor.

Pentru tipul standard de traverse de beton pretensionate folosite în prezent în Japonia, șuruburile de prindere a cleștelui de fixare cu resort sînt strînse cu un moment de 1 500 kgcm. Aceasta înseamnă că presiunea cleștelui cu resort asupra șinei este de aproximativ 1 t. În orice caz, aceste șuruburi se strîng la trei-patru luni și se ung din nou la 2 ani, pentru a preveni ruginirea, aceasta mai ales cînd forța de prindere scade din cauza vibrațiilor produse de trenurile în trecere.

Prevenirea fugirii șinelor este cerința cea mai importantă pentru montarea șinelor lungi și, de aceea, este rațional să se evite montarea șinelor lungi pe porțiuni unde se produce fugirea marcată a șinelor.

La întreținerea șinelor lungi, trebuie să se aibă grijă, nu numai de aplicarea măsurilor privind dilatarea excesivă, flambajul etc., dar și de modul de plată a lucrului de întreținere

Montarea șinelor lungi reclamă mai multe cheltuieli și lucrări decît șinele obișnuite și, deoarece înlocuirea lor nu este ușoară, este foarte important să se ia măsurile preventive cele mai potrivite, prin descoperirea din primul moment a oricărei uzuri sau deformări la capetele șinelor, astfel ca să nu se scurteze viața tuturor șinelor, din cauza unor defecte minore.

Se va da o atenție deosebită porțiunilor de linie cu rosturi la joante și aparatelor de dilatare, care previn deranjamentele și ușurează dilatarea șinelor.

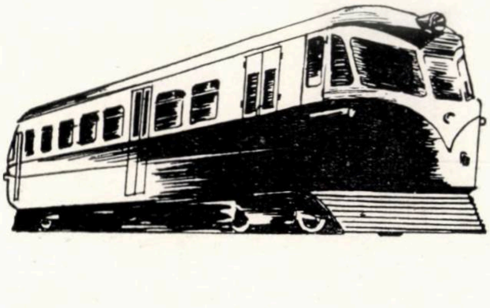
Măsuri luate la ivirea deranjamentelor. Dacă se produce flambajul din cauza deripării sau a neglijenței, șinele trebuie să fie readuse, pe cît posibil, în starea inițială, prin împingere, dacă coturile sau porțiunile flambate nu sînt prea mari și dacă șinele nu sînt prea mult deteriorate. În orice caz, cînd șinele sînt deteriorate sau cînd nu pot fi aduse prin împingere, decît cu mare greutate, în starea inițială, ele se taie și se aranjează pentru o restabilire provizorie. Șinele astfel așezate sînt sudate la ambele capete, cel mai curînd posibil. În acest caz, desigur, fixarea definitivă a șinelor trebuie să se facă ulterior, pe o vreme cînd temperatura este corespunzătoare.

Oricum, montarea din nou a șinelor în mod provizoriu și fixarea definitivă nu se pot efectua într-o succesiune rapidă, deoarece liniile principale din Japonia au un trafic de mare densitate, rămînînd foarte puțin timp pentru astfel de lucrări.

Șuruburile de mare rezistență sînt folosite la joantele de la ambele capete ale șinelor și acestea se montează în timpul restabilirii provizorii. Șuruburile sînt strînse cu un moment de 5 000 kgcm, astfel că ele pot combate dilatarea șinelor.

Este de asemenea necesar să se ia măsuri de degajare, în concordanță cu creșterea sau scăderea temperaturii prevăzute înainte de restabilirea definitivă. Cele indicate mai sus se bazează pe premisa că fiecare traversă dezvoltă o forță suficientă contra fugirii, prin elementele de prindere. Ca urmare, în cazul traverselor de lemn, se folosesc plăci de prindere de tip *F*, cu clești elastici.

(După „Japanese Railway Engineering nr. 3/1964)



Acţionarea de pe materialul rulant în mers a instalaţiilor de semnalizare din cale

In cele ce urmează se prezintă o instalaţie simplă, care permite acţionarea, de pe vehiculul în mişcare a instalaţiilor de semnalizare cu lumină clipitoare de la pasajele de nivel şi a macazurilor. Instalaţia foloseşte un sistem magnetic şi este aplicabilă pe linii cu trafic redus, unde folosirea instalaţiilor automate este neeconomică. Introducerea unor astfel de instalaţii reprezintă o raţionalizare, conducînd la economii importante de timp şi personal, în condiţii de siguranţă a circulaţiei.

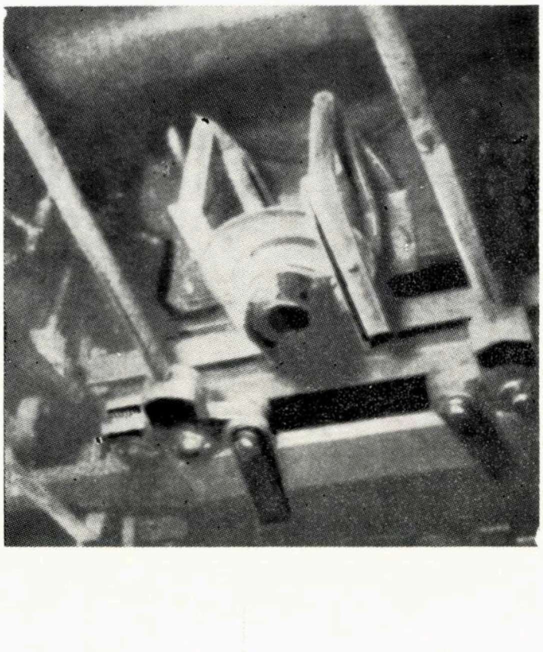
Instalaţii de semnalizare cu lumină clipitoare, simplificate, cu acţionare manuală de pe vehiculul în mers.

Instalaţiile obişnuite de semnalizare cu lumină clipitoare lucrează automat. Acţionarea lor se face de către osiile vehiculelor în mers, trecînd peste contacte de şină. Aceste instalaţii sînt adaptate unei circulaţii care corespunde unui volum mare de trafic şi sînt scumpe.

În anumite cazuri, apar situaţii în care este absolut necesară o acţionare manuală a instalaţiei. Astfel, la instalaţiile cu lumini clipitoare aflate în imediata apropiere a staţiilor, haltelor sau ramificaţiilor unei linii secundare, trebuie să intervină foarte adesea modificări complicate şi completări ale sistemului de montaj al instalaţiei, mai ales cînd, între punctul de introducere în funcţiune a instalaţiei şi pasajul de nivel, staţionează trenuri sau garnituri în manevră sau se fac, pe această porţiune, operaţii de manevră care nu ating pasajul de nivel.

Pe lîngă aceste cazuri, în staţiile de pe liniile cu trafic mai redus, sistemul magnetic de acţionare de pe vehiculele în mers este deosebit de adecvat condiţiilor de exploatare mai simple, aducînd îmbunătăţiri procesului tehnologic, la cheltuieli reduse de investiţie şi întreţinere.

Fig. 1 *Emiţătorul magnetic de pe locomotivă*



Sistemul magnetic de acţionare de pe vehiculul în mers a instalaţiei de semnalizare cu lumină clipitoare de la pasajele de nivel este constituit din două părţi: **un emiţător magnetic** aflat pe vehicul şi **un receptor** montat în cale.

Emiţătorul magnetic de pe locomotivă este constituit dintr-un electromagnet, montat la 200 mm deasupra ciupercii şinei (fig. 1).

Electromagnetul este alimentat din bateria de acumulatoare a locomotivei, prin acţionarea de către mecanic a întrerupătorului din circuitul de alimentare. Consumul electromagnetului este de 50 W, ceea ce reprezintă o sarcină redusă pentru bateria locomotivei.

Într-un anumit punct, în axul căii, este montat receptorul magnetic (fig. 2), protejat de o cutie de lemn cu capac.

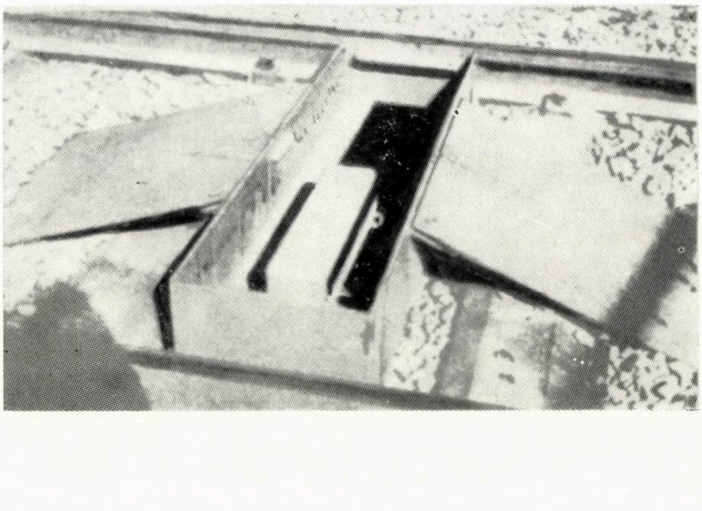
Punerea în funcţiune a instalaţiei de semnalizare cu lumină clipitoare se face astfel:

La trecerea locomotivei peste punctul în care este montat receptorul magnetic, punct care este marcat în cale cu un semnal special, mecanicul locomotivei apasă pe butonul de alimentare a electromagnetului emiţător. Impulsul transmis receptorului este transmis sistemului de comandă a instalaţiei de semnalizare, care este pusă astfel în funcţiune.

Scoaterea din funcţiune a instalaţiei este realizată de ultima osie a garniturii, care calcă pe un contact de şină, montat după pasajul de nivel. Dispozitivul pentru scoaterea din funcţiune este prevăzut cu un releu de temporizare, care împiedică o acţionare prematură.

La mişcări de manevră în zona pasajului de nivel, instalaţia este pusă în funcţiune cu ajutorul unui întrerupător special, montat lîngă pasajul de nivel, păstrînd permanent instalaţia în funcţiune, pe toată durata manevrei. Instalaţia de semnalizare iese din funcţiune numai după acţionarea acestui întrerupător, la intervalul reglat de temporizare, dacă contactul de şină aflat după pasaj nu prelungeşte funcţionarea pînă la trecerea ultimei osii a garniturii.

Fig. 2 *Receptorul magnetic din axa căii*



Întrerupătorul special de manevră servește și la scoaterea din funcțiune a instalației atunci cînd s-a produs o punere în funcțiune accidentală. O lampă de semnalizare montată pe cutia în care se află întrerupătorul indică operatorului de manevră funcționarea instalației.

Întreg aparatajul schemei de acționare a instalației este montat într-un dulap etanș, așezat în apropierea pasajului de nivel (fig. 3).

Schema de amplasare a diferitelor echipamente care fac parte din instalație și schema de montaj a instalației sînt prezentate în fig. 4.

La manevrele prin împingere, ca emițător se folosește un magnet permanent agățat de cîrligul de tracțiune al primului vagon. La circulația în sens invers, pentru ca instalația să nu fie pusă din nou în funcțiune, se pune în fața magnetului un ecran magnetic (acționat cu o transmisie din sfoară), care împiedică liniile magnetice să ajungă la receptor.

La utilizarea unor locomotive care nu sînt prevăzute cu instalația emițătoare se folosește, în loc de magnetul permanent, un electromagnet, de asemenea agățat de cîrligul de tracțiune din față. Ca sursă de curent se folosește o mică baterie portativă (de motocicletă sau alcătuită din baterii de lampă de buzunar), așezată în cabină, cu un circuit de alimentare din cablu flexibil. În circuit se introduce un întrerupător-buton pentru stabilirea și întreruperea curentului de alimentare.

Pentru secțiunile de cale care sînt parcurse cu viteze mari diferite, se recomandă să se monteze mai multe dispozitive de recepție, succesiv. La amplasarea lor judicioasă, duratele de închidere a pasajelor de nivel sînt păstrate între limite corespunzătoare.

Această instalație se poate introduce și pe liniile prevăzute cu instalații de semnalizare cu lumină clipitoare și cu semibariere, înlocuind sistemul de acționare prin contacte de șină.

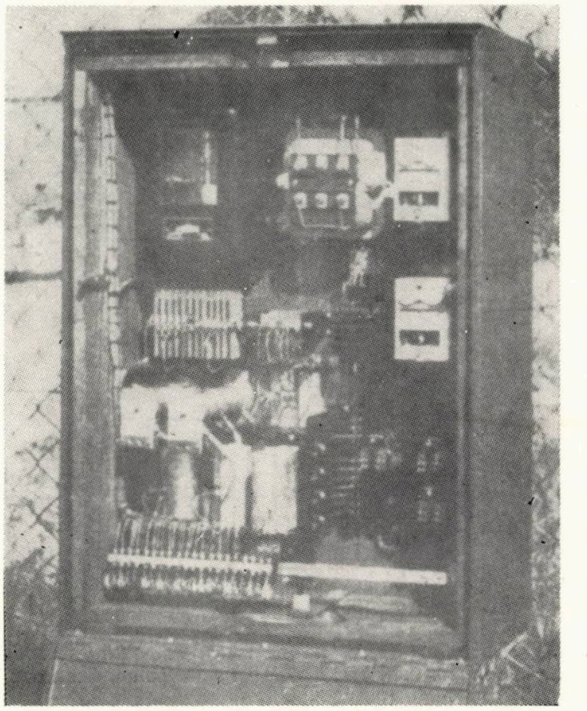
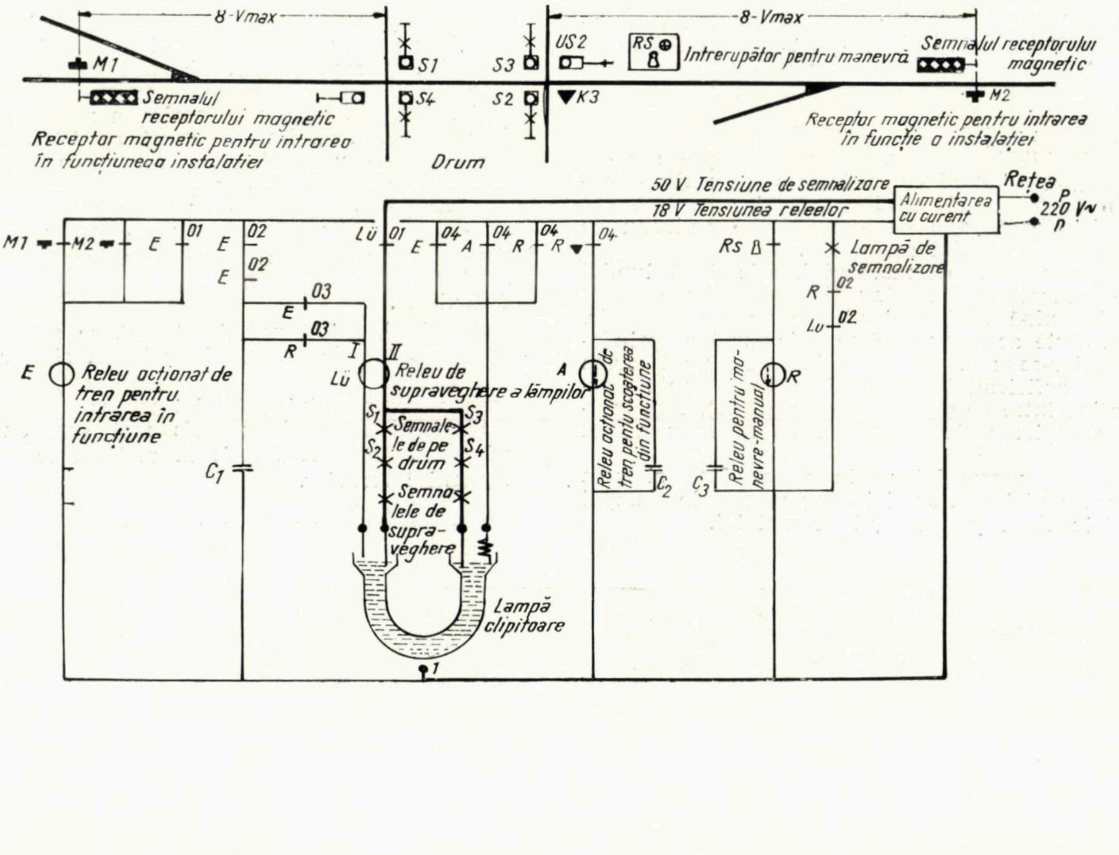


Fig. 3. *Dulap cu aparatajul instalației de acționare*

Sistem magnetic pentru acționarea macazurilor de pe vehiculul în mers

Elementele de montaj prezentate mai sus folosite la acționarea unei instalații de semnalizare cu lumină clipitoare își găsesc aplicare și la o instalație destinată acționării macazurilor de pe un vehicul în mers.

Fig. 4. *Schema de amplasare a echipamentelor și schema de montaj a instalației*


8-Vmax
M1
S1
S3
US2
RS
Intrerupător pentru manevră
Semnalul receptorului magnetic
8-Vmax
Semnalul receptorului magnetic
S4
S2
K3
M2
Receptor magnetic pentru intrarea în funcțiunea instalației
Drum
Receptor magnetic pentru intrarea în funcție a instalației
50 V Tensiune de semnalizare
18 V Tensiunea releelor
Alimentarea cu curent
Rețea
P
220 V~
n
M1
M2
E
01
E
02
E
02
E
03
E
03
R
I
II
Lü
01
E
04
A
04
R
04
R
04
Rs
Lampă de semnalizare
R
02
Lu
02
E
Releu acționat de tren pentru intrarea în funcțiune
Lü
Releu de supraveghere a lămpilor
A
Releu acționat de tren pentu scoaterea din funcțiune
R
Releu pentru manevre-manual
C1
S1
S2
S3
S4
Semnalele de pe drum
Semnalele de supraveghere
C2
C3
Lampă clipitoare
1

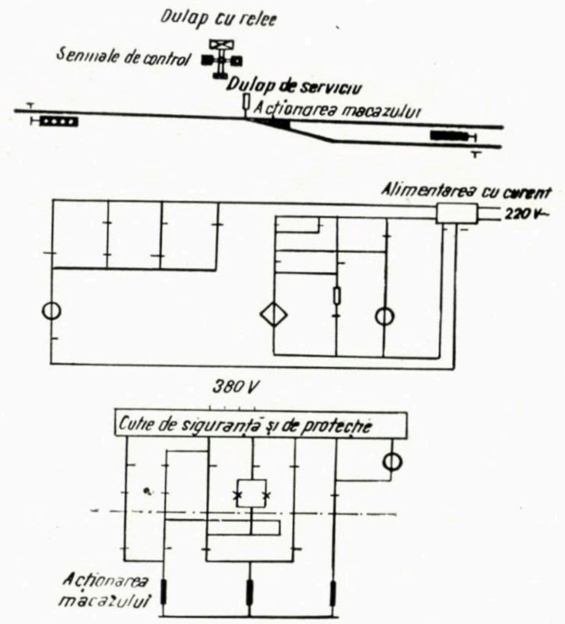


Fig. 5. *Schema de amplasare a echipamentului receptor în cale și schema de montaj a instalației de acționare a macazurilor*

Alcătuirea instalației este următoarea:

Pe locomotivă se află electromagnetul emițător, același pe care l-am văzut la instalația anterioară, și un întrerupător de acționare în cabina mecanicului. În cale, la o ramificație simplă, sînt montate trei dispozitive de recepție, amplasate așa cum se vede în schema de amplasarea din fig. 5.

Punctele de montaj ale receptoarelor în cale sînt marcate cu semnale speciale, așa cum se vede în fig. 6.

Macazul este echipat cu un motor trifazat de acționare. Lîngă dispozitivul de acționare a macazului se plantează un stîlp de semnalizare, care conține două lumini albe de semnalizare. Catargul semnalului folosește și ca suport pentru cutiile aparatajului instalației. Buna funcționare a macazului este semnalizată de cele două lumini albe ale semnalului, de ambele sensuri de circulație ale liniei.

Acționarea macazului de pe locomotivă se face astfel:

Apăsînd butonul întrerupătorului de alimentare a electromagnetului emițător, la trecerea peste magnetul receptor, se produce un impuls magnetic, transmis prin cablu la dulapul de aparataj, care cuprinde releele și echipamentul de stabilire a circuitului de alimentare a motorului macazului.

În timpul manevrării macazului, cele două lumini albe de semnalizare se sting și rămîn stinse (circa 2 secunde), pînă cînd acul ajunge pe noua poziție. Trecerea peste ac se poate face abia după reaprinderea lămpilor-semnal. Pentru asigurarea unui drum de frînare suficient, la eventuale deranjamente (corpuri străine între ac și contraac sau altele), este indicat ca apropierea de macaz să se facă cu viteză redusă.

Manevrarea macazului poate să se facă și prin acționarea unui buton special, care se află în dulapul de serviciu fixat pe catargul semnalului.

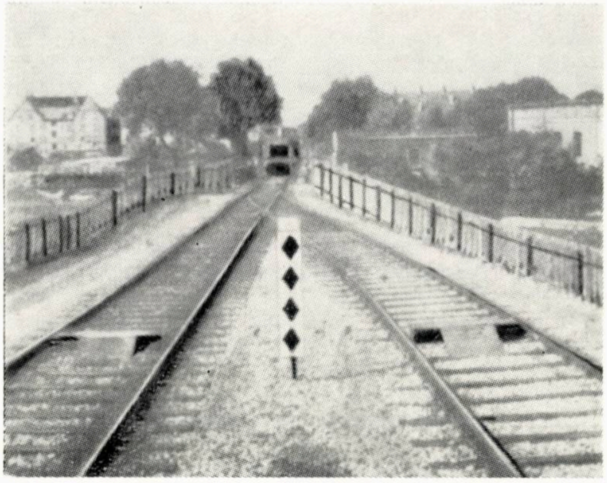


Fig. 6. *Receptoare magnetice în cale cu semnalul de marcaj*

Dacă luminile de semnalizare nu sînt aprinse, trebuie să se considere că instalația automată pentru acționarea macazului nu este în perfectă stare de funcționare. În acest caz, macazul trebuie manevrat manual, cu ajutorul unei manivele aflate în dulapul de deservire. Manivela poate fi introdusă în cutia echipamentului de acționare a macazurilor, numai după ce se scoate de sub tensiune echipamentul, cu ajutorul unei chei speciale, aflată tot în dulapul de deservire (încuietoarea manivelei).

Din schema de montaj (fig. 5) se vede că la manevrarea macazului pe directă, prin acționarea magnetului receptor RM$_2$, magnetul receptor RM$_3$ este scos din circuit. Prin această măsură se evită o manevrare accidentală a macazului, care poate da loc la accidente.

La manevra prin împingere sau la folosirea unor locomotive care nu sînt prevăzute cu electromagnet emițător pot fi utilizați magneți permanenți sau electromagneți cu alimentare improvizată, așa cum s-a arătat la instalația de acționare a semnalizării la pasajele de nivel.

Dulapul de echipament al instalației are spațiu suficient pentru montarea unei instalații de încălzire electrică a macazurilor. Sistemul magnetic de manevrare a macazurilor este îndeosebi indicat pentru acționarea din tren, fără oprire, a macazurilor aranjate cîte unul pe linii de garaj, ramificații etc.

La macazurile așezate în serie unele după altele, receptoarele magnetice sînt amplasate în cale la intervale care corespund unei lungimi de macaz, astfel că seria de acționări succesive a diferitelor dispozitive de manevrare a macazurilor, la vitezele la care se trece peste ace, nu trebuie să producă nici o dificultate.

De altfel, există posibilitatea să se acționeze o întreagă grupă de macazuri de la un singur receptor, adică să se formeze parcursul necesar, acționîndu-se asupra receptorului primului macaz.

Sistemul magnetic descris mai sus, cu oarecare adaptări, poate fi folosit în multe alte aplicații în domeniul feroviar.

(După „Eisenbahningenieur“, 12/1963)

Vagonul frigorifer pe două osii, tip M. K. 2

Folosind experiența cîștigată cu ocazia construcției vagoanelor frigorifere pe patru osii, exploatate ca vagoane individuale sau în trenuri complete, „V.E.B. Waggonbau“-Dessau, din Republica Democrată Germană, a construit un nou vagon frigorifer, de data aceasta pe două osii, destinat transportului de produse alimentare în cantități mai puțin importante.

În timpul unor temperaturi exterioare cuprinse între +35 și —30°C, acest vagon de tip universal poate produce, prin intermediul unui comutator de selecție, temperaturi interioare de —20, —10 +2 și +12°C. Vehiculul va fi exploatat ca vagon individual cu sursă proprie de energie, grupurile de lucru urmînd să funcționeze automat, sau în trenuri frigorifere, cu alimentare cu energie și controlul temperaturii dintr-un punct central. Noul vagon lucrează conform principiilor experimentate pe vagoanele frigorifere cu patru osii și poate fi cuplat cu acestea pentru a forma trenuri întregi. Grupurile frigorifice și generatoarele sînt instalate la o extremitate a vagonului.

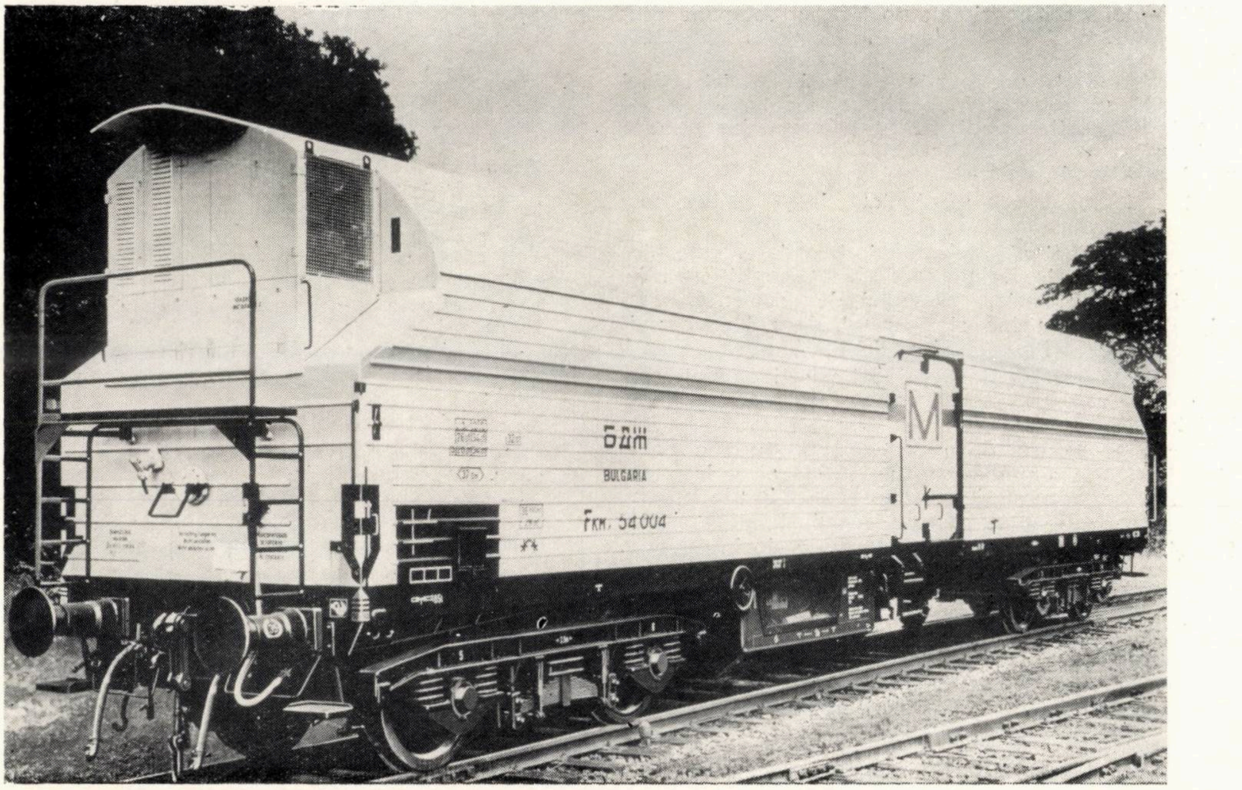
Date tehnice principale

1. Gabaritul	după U.I.C. 500 V
2. Lungimea între tampoane . .	11 740 mm
3. Ampatamentul	6 600 mm
4. Diametrul cercului de rulare .	1 000 mm
5. Lățimea căii	1 435 mm
6. Viteza maximă admisă . .	120 km/h
7. Lungimea sălii de încărcare .	8 800 mm
8. Suprafața utilă	22,3 m²
9. Volum util (pentru 2 m înălțime de încărcare)	44,6 m³
10. Înălțimea podului deasupra liniilor (în vagonul în stare goală)	1 360 mm
11. Ușa, înălțimea liberă	1 800 mm
12. Ușa, lățimea interioară . . .	2 700 mm
13. Coeficient global de transmisie termică (fișa nr. 571 VE a U.I.C.)	≤0,35 kcal/m²h°C
14. Tara, aproximativ	17,5 t
15. Rezerva de combustibil, circa .	0,45 t
16. Tara, în stare de functionare	18,00 t
$\frac{\text{Tara } 18{,}0}{\text{Volum util } 44{,}6}$ aproximativ . .	0,41 t/m³

Alte caracteristici tehnice

Vagonul frigorifer pe două osii tip M.K. 2 permite încărcarea a 20 de palete standardizate (800×1 200 mm) cu ajutorul unor elevatoare mobile cu bandaje de cauciuc.

Vedere generală a vagonului frigorifer pe 2 osii tip M.K.2.



Pentru asigurarea unor operații de încărcare-descărcare cît mai simple, vagonul este prevăzut pe fiecare perete lateral cu o ușă pivotantă avînd înălțimea liberă de 1 800 mm și lățimea interioară de 2 700 mm. Garniturile sînt duble și executate din profile elastice din cauciuc. Podeaua, îmbrăcată în cauciuc, susține elevatoarele mobile cu o presiune maximă de 2 400 kg pe o roată și ecartamentul roților de 750 mm.

Îmbrăcămintea interioară a pereților este constituită din tole de oțel galvanizat cu grosimea de 1,5 mm, în timp ce acoperișul este îmbrăcat în plăci de material izolant.

Aceste îmbrăcăminți sînt executate sub formă de panouri rigide, montabile și demontabile fiecare în mod separat.

Pentru asigurarea unei circulații uniforme de aer, a fost prevăzut un perete special din tole de oțel galvanizat la extremitatea vagonului și un plafon intermediar din metal ușor, eloxat. Cînd se face curățenie, plafonul intermediar poate fi coborît.

Potrivit necesităților, vagonul poate fi încărcat în mod suplimentar cu gheață uscată. Pentru aceasta, s-a prevăzut în lungul acestuia un canal din tole de metal ușor, eloxat.

Încărcarea gheței se efectuează printr-o trapă care poate fi închisă, dispusă în partea superioară a peretelui frontal, în fața instalației frigorifice.

Izolația vagonului este realizată din polistirol spongios a cărui grosime este de 200 mm pentru acoperiș și pereții frontali, de 150 mm pentru pereții laterali și de 140 mm pentru podea.

Vagonul corespunde tipului 2 de vagon frigorifer pe două osii (fișa U.I.C. nr. 571-3). Construcția în întregime sudată a cutiei și a șasiului vagonului corespunde principiilor moderne ale construcțiilor ușoare din oțel.

Dispozitivul de șoc și de tracțiune corespunde de asemenea prescripțiilor U.I.C. La cerere, vagonul poate fi echipat cu o acuplare avînd tampon central, conform regulilor internaționale.

Frîna de aer comprimat, tip KE, se compune dintr-un cilindru de frînă de 12", o supapă de reglaj KE 20 AL-9a un rezervor de aer auxiliar cu o capacitate de 75 l, un regulator al timoneriei frînei DA3—450, un dispozitiv de frînare pneumatică adaptată încărcăturii, un dispozitiv pentru adaptarea la regimurile de tren-omnibus sau de tren de marfă, un dispozitiv de oprire.

Frîna de mînă este manipulată de pe podea. Cele două sisteme acționează pe 8 saboți dubli.

Diferitele părți ale aparatului de rulare, cum sînt boghiurile, cutiile de unsoare cu rulmenții cu role, arcurile și suspensia, corespund de asemenea prescripțiilor U.I.C. Frîna și aparatul de rulare permit atingerea unei viteze maxime de 120 km/h.

Platforme dispuse lîngă cei doi pereți frontali servesc la încărcarea gheței uscate și la întreținerea instalațiilor.

Grupurile de lucru care asigură producerea energiei și frigului sînt dispuse unul peste altul la o extremitate a vagonului, pentru economie de spațiu. Generatorul diesel se găsește sub instalația frigorifică și poate fi scos pentru operațiile de întreținere.

Toate operațiile de montaj și demontaj pot fi executate repede, cu ajutorul unei macarale sau al unui elevator mobil.

Grupul diesel-generator se compune dintr-un motor diesel cu 4 cilindri răcit cu aer, avînd o putere utilă de 13,2 kW la 1 500 rot/min. Temperatura aerului de aspirație este 45°C la 7,36 mm presiune a aerului, iar umiditatea relativă a aerului de 90%.

Rezerva de combustibil este de 465 l, ceea ce este suficient pentru 120 de ore de serviciu continuu.

Tot din acest grup face parte un generator de curent trifazat, cu tensiune constantă la 390 V și 50 Hz, avînd dispozitive de protecție împotriva contactelor accidentale, dispozitive de protecție climatică și dispozitive automate de control al temperaturii uleiului, al presiunii uleiului, al aerului de răcire, al încărcării generatorului, precum și un dispozitiv de oprire.

Instalația frigorifică poate fi montată rapid, cu ajutorul unei macarale, în partea superioară a peretelui frontal. Puterea sa este de circa 8 000 Kcal/h la 15°C la evaporator și de +40°C la condensator. Întreaga instalație inclusiv compresorul, evaporatorul, condensatorul și dispozitivele de control formează un ansamblu.

Compresorul, răcit cu aer, și motorul de comandă (în scurtcircuit, cu curent trifazat de 7 kW) se găsesc într-un carter din metal ușor, prin canalele căruia, pentru realizarea schimbului termic, trece gazul frigorific aspirat de aparatul circulator. Printr-un reglaj relativ al circulației agentului frigorific, evaporatorul poate fi dezghețat în mod automat, cu ajutorul aerului cald.

Echipamentul electric se compune din cablurile rețelei electrice a vagonului, montate în mod rigid. Racordul instalațiilor se realizează prin contacte cu fișe multiple. În timpul opririlor, instalațiile frigorifice și de încălzire pot fi branșate la rețeaua electrică locală (380 V, 50 Hz).

Cînd mai multe vagoane formează un tren, ele sînt toate racordate printr-o conductă de curent trifazat și în același timp printr-un cablu cu mai multe conductoare, care transmit valorile temperaturii. În acest caz, instalațiile frigorifice și de încălzire sînt alimentate cu energie de la un vagon-generator care se găsește în aceeași ramă.

Controlul temperaturilor se realizează, de asemenea, din acest vagon. Toate racordurile, fuzibilele și comutatoarele sînt dispuse pe un tablou de distribuție. Acest tablou, dispozitiv cu glisiere, asigură accesul ușor din exterior la sala mașinilor.

Controlul temperaturilor la tabloul de distribuție se efectuează cu ajutorul unui instrument de măsurare portativ.

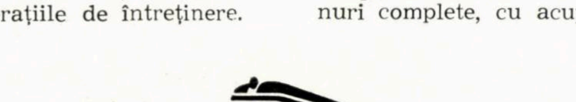
În cazul unor comenzi speciale pot fi realizate și echipamente speciale :

— conducte de încălzire cu aburi, cu dispozitive de racordare și de oprire ;

— conductor electric pentru 3 000 V tensiune de serviciu și 525 A încărcare permanentă cu joncțiuni ;

— conductor tripolar servind la alimentarea cu curent, în cazul exploatării vagoanelor în trenuri complete, cu acuplările necesare ;

— cablu cu mai multe conductoare pentru controlul temperaturilor în cazul exploatării vagoanelor în trenuri complete, cu acuplările necesare.



Innoirea parcului de vagoane și locomotive la S. N. C. F.

Perfecționarea mijloacelor de tracțiune constituie pentru exploatarea feroviară un progres hotărîtor. Locomotivele moderne, electrice și diesel, sînt mai puternice, mai rapide, iar în exploatare, mai suple și mai comode. Întreținerea lor este mai economică. Bilanțul energetic al S.N.C.F., datorită acestui ansamblu de condiții favorabile, are un caracter din ce în ce mai pozitiv: consumul de energie (evaluat în cărbune echivalent) a fost, în anul 1965, cu puțin superior jumătății celui al anului 1938, în vreme ce traficul s-a dublat.

Vagoane. La sfîrșitul anului 1965, parcul vagoanelor de călători exploatate pe magistrale cuprindea 7 250 vehicule metalice, din care 2 500 construite după război (dintre acestea 365 din oțel inoxidabil). Acest parc trebuie întărit în cursul anilor următori, pentru a putea face față nu numai creșterilor sezoniere, cînd au loc adevărate migrații de călători, dar mai cu seamă creșterii generale, care este constantă și ireversibilă.

Construcțiile noi se caracterizează printr-o reducere considerabilă a greutății vagoanelor, printr-o robustețe sporită și prin îmbunătățirea condițiilor de confort, adaptate la cerințele călătorilor.

Din acest ultim punct de vedere, perfecționări constante sînt aduse sub aspectul stabilității la viteze de circulație mari, al încălzirii și iluminatului, al condiționării aerului, insonorizării, formei canapelelor, decorației interioare a vagoanelor etc.

Posibilitatea de a călători culcat în timpul parcursurilor de lungă distanță, pe timpul nopții, constituie un important element de confort. După război, au fost construite 593 de vagoane cu paturi, în cea mai mare parte de clasa a doua.

În anul 1946, numărul de locuri de culcat, în afara vagoanelor de dormit, era de 564 la clasa întîi și de 1 284 la clasa a doua; în 1965, el era de 6 422 la clasa întîi și de 34 536 la clasa a doua.

Folosirea locurilor de culcat a crescut mult în fiecare an. În 1964, numărul locurilor de culcat ocupate a fost de 644 000 la clasa întîi și de 3 104 000 la clasa a doua, crescînd cu 3% față de 1963.

Recent, S.N.C.F. a recepționat două tipuri de vagoane de călători:

Pentru rețeaua interioară, vagoane cu culoar central, cu fotolii cu spătar înclinabil, din care s-au comandat 224 de unități. Aceste vagoane sînt afectate trenurilor exprese de zi și de seară, pe parcursuri care nu depășesc ca durată 4... 5 ore. Vagoanele de clasa întîi au la capete două compartimente cu culoar central, iar la mijloc — patru compartimente clasice, cu culoar lateral.

Pentru rețeaua internațională, vagoane tip U.I.C. Acestea au, ca și vagoanele clasice, compartimente separate și culoar lateral, dar cu îmbunătățiri importante: culoar lărgit, fotolii individualizate, izolare termică și fonică întărită, uși pliante la extremități etc.

Vagoane de mare confort au fost date în exploatare în 1964 pentru ramele Trans-Europ-Expres, pe linia Paris-Bruxelles-Amsterdam. Garniturile noi sînt formate din vagoane de oțel inoxidabil de diverse tipuri (cu culoar central, cu compartimente separate și culoar lateral, cu bar, cu restaurant etc.), în întregime climatizate, cu uși cu deschidere și închidere automată.

La sfîrșitul anului 1965, S.N.C.F. a început recepționarea vagoanelor de tip Paris-Lille, construite din oțel inoxidabil. Aceste vagoane sînt de tipul cu culoar central, comportînd și serviciul de restaurant fără deplasarea călătorului. O parte din vagoane sînt echipate cu compartiment-bar, altă parte cu compartiment-bucătărie. Aceste vagoane vor fi distribuite la trenurile cele mai rapide, în vederea îmbunătățirii serviciului de restaurant.

În 1966 vor intra în recepție și vagoane restaurant de un tip perfecționat. Ele au aceleași dimensiuni și aceeași structură generală ca și vagoanele pentru serviciul internațional, recent date în exploatare. Sînt prevăzute cu echipament de condiționare a aerului și au o capacitate de 52 de locuri.

Dezvoltarea parcului de vagoane de mărfuri s-a caracterizat în ultimii 15 ani printr-o serie de îmbunătățiri, din care cităm:

— perfecționarea tehnicii construcțiilor (folosirea oțelurilor de calitate superioară în scopul de a reduce tara și de a spori rezistența șasiului, reducînd cheltuielile de întreținere ; folosirea tot mai frecventă a rulmenților la osii etc.) ;

— unificarea tipurilor de vagoane după standardele U.I.C. ;

— sporirea progresivă a vitezelor de circulație (toate trenurile de marfă de regim obișnuit vor trebui să circule cu viteze pînă la 80 km/h începînd de la 1 ianuarie 1970) și, o dată cu aceasta, a capacității de transport ;

— introducerea, pe lîngă vagoanele de tip „clasic“, și a vagoanelor speciale (cum sînt cele cu acoperișul mobil, cu pereți culisanți), a platformelor pentru transportul produselor siderurgice, a celor pentru transportul automobilelor, al produselor chimice, al materialelor pulverulente etc.

În 1966, S.N.C.F. va comanda 7 500 vagoane de marfă și va moderniza 5 000 de vagoane vechi. Va înceta construirea vagoanelor pe două osii, pe viitor construindu-se numai vagoane cu boghiuri. Acestea sînt mai stabile la viteze ridicate și, totodată, mai apte de a fi echipate cu cuplă automată; pe lîngă aceasta, ele au o capacitate portantă mai ridicată, astfel că permit creșterea tonajului trenului, cu reducerea lungimii lui.

Vagoanele noi vor fi echipate numai cu osii cu rulmenți, astfel că riscul accidentelor datorite aprinderii cutiilor de unsoare va fi practic eliminat. Șasiul acestor vagoane este astfel construit încît permite, fără modificări, înlocuirea cuplei clasice prin cuplă automată. Datorită îmbunătățirilor tehnice realizate, cupla automată va fi probabil adoptată în curînd de toate țările europene.

Locomotive. În încheiere vom prezenta pe scurt două tipuri de locomotive care au fost date în exploatare în cursul anului 1965.

Este vorba, în primul rînd, de o locomotivă diesel cu transmisie electrică CC-70.000, cu o viteză de 140 km/h și cu o greutate de 112 t. Ea este echipată cu două motoare diesel, care dezvoltă împreună o putere de 4 000 CP, cu boghiuri monomotoare și cu două rapoarte de angrenare. Aceste locomotive pot asigura încălzirea trenurilor pe care le remorcă.

S.N.C.F. va introduce curînd în exploatare locomotive diesel CC-72.000, cu un singur motor, în stare să dezvolte puteri de 3 600 pînă la 4 000 CP.

Al doilea tip de locomotivă dată în exploatare este o locomotivă electrică B-25.200, comandată în 66 de exemplare.

Această locomotivă cîntărește 80 t și poate atinge 160 km/h. Puterea sa este de 4 400 CP în curent continuu și 5 300 CP în curent industrial. Ea deservește, în clipa de față, linia Le Mans-Rennes.

(Date extrase dintr-o serie de articole publicate în ziarul **Le Monde**, nr. 6488 din 23. XI. 1965)

DIN PRESA STRĂINĂ FEROVIARĂ

CENTRALIZARE ŞI TELECOMANDĂ

Modernizarea instalaţiilor de semnalizare simultan cu simplificarea planului de cale. În : Signal und Draht, R. F. Germană, 57, nr. 7, iulie, 1965.

Metoda cea mai economică pentru modernizarea instalaţiilor de centralizare electrodinamică se poate determina numai printr-o strînsă colaborare între serviciile de semnalizare, de întreţinere a căii şi de exploatare. Din exemplele prezentate rezultă că în unele cazuri este necesar să se execute numai modificări la dispozitivele de linii şi să se înlocuiască unele macazuri, în timp ce, în alte cazuri, dispozitivul de linii este modificat mai substanţial. Cu ocazia lucrărilor de linii, macazurile duble sînt înlocuite de regulă cu cîte două macazuri simple, iar dispozitivul de linii este simplificat prin eliminarea diagonalelor paralele.

Atunci cînd se introduc instalaţii de centralizare electrodinamică noi, de tipul cu zăvorîri prin relee şi comandă de parcurs, se constată că este mai avantajos ca noile instalaţii să se introducă pe dispozitivul de linii existent sau pe un dispozitiv de linii intermediar, după care planul de cale din cabină este modificat succesiv, în etape, simultan cu lucrările de linie care se execută pe teren. La sistematizarea liniilor se asigură lungimi utile de 750 m şi se introduc, pe cît posibil, macazuri care permit circulaţia cu 60 km/h în abatere.

Tehnica semnalizării şi telecomunicaţiilor feroviare la expoziţia internaţională de transporturi („IVA", München, 1965). În : Signal und Draht, R. F. Germană, 57, nr. 7, iulie, 1965.

La expoziţia internaţională de transporturi din München au fost expuse : machete de instalaţii de centralizare electrodinamică de staţii şi triaje ; o cale ferată dublă echipată cu bloc de linie automat ; trenografe ; diferite ansambluri de relee ; un ansamblu de relee motoare ; un ansamblu privind sistemul cu multiplexare în timp ; patru ansambluri de echipamente de transmitere a numărului trenului ; noi tipuri de unităţi luminoase etc.

Exponatele de telecomunicaţii feroviare au cuprins : sisteme de curenţi purtători cu 12 căi pentru linii pe două şi pe patru fire ; radiorelee lucrînd în banda de 7 GHz ; selectoare cu 50 de puncte pentru centralele automate feroviare ; instalaţii de ceasornice electrice cu 60 de ceasornice secundare ; panouri de telecomunicaţii pentru instalaţiile de centralizare electrodinamică ; echipamente de radiocomunicaţii între mecanici şi operatori ; instalaţii automate de indentificare a vagoanelor ; instalaţii de telecomandă prin radio a locomotivelor de manevră ; instalaţii de sonorizare etc. Se atrage atenţia asupra unei instalaţii de semnalizare în cabina mecanicului.

Tehnica telecomunicaţiilor în viitor : securitatea trenurilor şi a liniilor. În : Eisenbahntechnische Rundschau, R. F. Germană, 14, nr. 6, iunie, 1965.

După prezentarea rolului telecomunicaţiilor în asigurarea securităţii trenurilor şi a liniilor, se arată posibilităţile de transmitere a informaţiilor între cale şi tren, după care se dau exemple de sisteme continue de securitate pentru linii de cale ferată. Sînt descrise trei sisteme : **digital cu impulsuri**, pentru linii magistrale şi linii subordonate de mare viteză pe care circulaţia este ridicată ; **analog**, pentru metropolitane cu echipament simplificat ; **digital simplu** pentru tramvaie şi trenuri subterane. În încheiere se prezintă sisteme de comandă programată a trenurilor.

Circulaţia cu controlul electric al trenurilor. În : Eisenbahntechnische Rundschau, R. F. Germană, 14, nr. 6, iunie, 1965.

Progresele electronicii oferă posibilităţi noi semnalizării feroviare, făcînd circulaţia mai suplă şi permiţînd sporirea capacităţii liniilor şi staţiilor de cale ferată şi contribuind totodată la unificarea tehnicii semnalizării. Se arată posibilitatea trecerii de la circulaţia cu intervale între trenuri pe liniile cu bloc de linie automat, la circulaţia pe linii la care sectoarele de bloc nu sînt fixe, ci variabile, intervalul dintre trenuri fiind exprimat în timp.

Aplicarea acestui sistem nu implică modificarea forţei de frînare a trenurilor, nici chiar la circulaţia cu viteze mari. Sistemul cuprinde şi funcţiile auxiliare ca : securitatea la trecerile de nivel şi la lucrările de întreţinere a căii, controlul vitezelor admisibile şi deci încetinirea.

Un sistem de semnalizare în cabina de conducere permite trecerea la conducerea automată, fără mecanic. Se examinează particularităţile şi simplificările posibile la trenurile suburbane de mare viteză şi la liniile metropolitanelor. Sistemul se aseamănă cu metoda controlului inductiv al vitezei, circulaţia sub controlul electric nefiind decît un control continuu al vitezei.

EXPLOATARE FEROVIARĂ

O nouă instalaţie electronică pentru informaţii asupra mersului trenurilor. În : Signal und Draht, R. F. Germană, 57, nr. 7, iulie, 1965.

Căile ferate germane federale au realizat o instalaţie experimentală cuprinzînd un ordinator Siemens 2002 instalat la Frankfurt am Mein şi un automat de informare instalat la tîrgul internaţional de la München. Ordinatorul Siemens are un registru magnetic pentru 14 000 cuvinte şi este conectat la automatul de informare printr-un sistem de telegrafie armonică cu 240 de căi.

Pe acest ordinator au fost programate informaţiile relative la mersul trenurilor care pleacă din staţia centrală München şi la legăturile lor cu 376 oraşe din R.F.G. şi străinătate. Cel ce solicită o informaţie primeşte ca răspuns o foaie pe care s-a imprimat — pentru staţia şi ora de plecare dorită — toate datele de circulaţie, confort şi servicii oferite, pînă la staţia de destinaţie. Între timp, a fost realizat calculatorul Siemens 303 care, deşi este mai ieftin decît calculatorul 2002, permite înregistrarea a 100 000 de relaţii.

Automatizarea procesului de descompunere a convoaielor pe cocoaşele de triere. În : Jeleznodorojnîi transport, U.R.S.S., 47, nr. 7, iulie, 1965.

Pentru mecanizarea şi automatizarea trierii vagoanelor de pe cocoaşe au fost elaborate pînă în prezent numeroase sisteme de mecanisme de către Institutul de cercetări al căilor ferate din U.R.S.S. Cel mai important este sistemul ARS-ŢNII (reglajul automat al vitezei grupelor de vagoane triate), destinat a servi la stabilirea unor anumite intervale între unităţile triate şi la asigurarea vitezei necesare pentru ciocnirea fără pericol cu vagoanele triate anterior.

Acest sistem funcţionează împreună cu sistemul GAT (centralizarea automată a cocoaşei), pentru manevrarea automată a macazurilor pe bază de program, în funcție de lista de triere a convoiului. Pentru reglarea vitezei de împingere spre cocoașă servește dispozitivul TGL, de telecomandă a locomotivelor de manevră. Pentru frînarea vagoanelor pe liniile din grupa de triere a fost elaborată și este în curs de experimentare o frînă de cale de dimensiuni reduse, acționată prin greutatea vagoanelor.

Automatizarea trierii vagoanelor cu ajutorul acestor instalații impune o serie întreagă de condiții ca: repartizarea pe macazuri a grupelor de vagoane triate; menținerea distanței necesare între grupele de vagoane; luarea în considerare a lungimii fiecărui grup de vagoane triate și a calităților de rulare ale vagoanelor. Ansamblul de frîne de cale de pe panta cocoașei și din grupa de triere trebuie să funcționeze în așa fel, încît să fie luați în considerare toți factorii trierii și să nu se depășească erorile admisibile în funcționarea sistemului.

Noi mijloace tehnice pentru mecanizarea operațiilor de încărcare și descărcare. În: Jeleznodorojnîi transport, U.R.S.S., 47, nr. 6, iunie, 1965.

Comitetul de stat pentru invenții a primit în cursul anului numeroase propuneri de invenții, din care 45% privesc mecanizarea complexă a operațiilor de încărcare, descărcare, ridicare și transport. Un număr de 682 invenții au fost recomandate pentru realizare. Din acestea, aproape jumătate se referă la mecanizarea manipulării mărfurilor la căile ferate.

Se citează invențiile mai interesante, ca: vagonul special acoperit pentru transportat negru de fum; vagonul cu pîlnii de descărcare pentru transportat bitum; vagonul basculant de tip nou cu pereții laterali rabatabili; cisterna pentru transportul încărcăturilor pulverulente, cu descărcare pneumatică; basculatoare de vagoane; elevatorul autopropulsat cu organ de captare vibrator pentru descărcat mărfuri în vrac din vagoane; încărcătorul de cereale autopropulsat cu capacitatea de lucru 100 t/h; aparatul pneumatic pentru descărcat ciment din vagoane acoperite; dispozitive speciale vibratoare pentru sfărîmat încărcăturile înghețate din vagoane etc.

Experiențe de mers rapid la administrațiile feroviare europene. În: Schinenfahrzeuge, R. D. Germană, 9, nr. 6, iunie, 1965.

Din anul 1954, au fost efectuate de către S.N.C.F. o serie de experiențe de mers rapid cu locomotive electrice. Cea mai mare viteză (obținută cu o locomotivă electrică seria 7100, remorcînd o sarcină la cîrlig de 310 t) a fost de 331 km/h. La 331 km/h s-a topit glisiera pantografului. Aceeași viteză a putut fi atinsă și cu locomotiva 9004. La aceste experiențe s-a folosit un pantograf special și s-au luat unele măsuri pentru a reduce rezistența datorită aerului.

În 1963 s-au făcut experiențe și în R. F. Germană cu locomotivele electrice E 10 299 și E 10 300. Boghiurile au fost însă construite în mod special. S-a obținut viteza de 200 km/h.

În 1965 a fost livrată căilor ferate federale germane prima locomotivă electrică de mare viteză, seria E 03. Puterea uniorară este de 6 000 kW. Forța de tracțiune la pornire este de 32 000 kg, iar la 200 km/h, de 10 900 kg. În afară de frîna cu aer comprimat, locomotiva este echipată și cu o frînă electrică reostatică.

O dată cu mărirea vitezelor de mers se pun și probleme privind calea de rulare. Se pare că viteza de 300 km/h ar fi limita admisibilă privind solicitarea mecanică a căii. Totuși, la 200 km/h, problemele principale care se pun sînt în legătură cu semnalele de cale. Distanța de 1 000 m între semnalul prevestitor și cel principal nu mai este suficientă. Devine de asemenea necesar să se recurgă la transmiterea automată a semnalelor pe locomotivă și să se introducă comanda la distanță dintr-un post central.

Frînă magnetică de șină la vehiculele căilor ferate din R. D. Germană. În: Schienenfahrzeuge, R. D. Germană, 9, nr. 6, iunie, 1965.

Frîna magnetică de șină completează efectul frînei cu aer comprimat la trenurile automotoare rapide, pentru a reduce distanța de frînare. Prin combinarea acestor două frîne s-a putut obține, de la o viteză de 160 km/h, o frînare pe 830 m, calea fiind orizontală. Fără frîna magnetică, distanța de frînare ar fi fost de 1 270 m. Frîna magnetică de șină își găsește utilizare și la automotoarele ușoare.

Efectul frînei magnetice se obține prin apăsarea ce se exercită de către talpa frînei asupra șinei și care este datorită atracției magnetice. Electromagneții sînt secționați și au înfășurări speciale, protejate, printr-o masă izolantă împotriva pătrunderii murdăriei și umidității.

Piesele de frecare, avînd o uzură mare, pot fi înlocuite. Forța de apăsare asupra șinei depinde de valoarea fluxului magnetic datorit curentului din înfășurare, de mărimea întrefierului, de suprafața polară, de lățimea capului șinei, de aderență și de starea capului șinei. Pentru ca fluxul de dispersie să fie redus, se caută să se micșoreze cît mai mult întrefierul dintre corpul magnetic al frînei și șină. În ultimul timp s-au realizat frîne cu magneți care au o anumită libertate de mișcare, pentru a suporta neregularitățile șinei. Curentul pentru comanda frînei, ca și curentul de lucru, este dat de o baterie de acumulatoare.

VAGOANE ȘI LOCOMOTIVE

Primul vagon frigorifer din material plastic. În: Bundesbahn, R. F. Germană, 39, nr. 5/6, martie, 1965.

A fost construit un nou tip de vagon frigoriferizoterm, pentru o viteză de 120 km/h. Cu ajutorul unei instalații proprii, încărcătura poate fi răcită pînă la —25°C, sau încălzită pînă la +25°C. În locul camerelor de răcire cu ventilatoare, obișnuite pînă acum, s-a instalat un agregat diesel de răcire, în exterior, lîngă un perete frontal. Rezervorul de combustibil are o capacitate de 600 litri, ceea ce este suficient pentru o călătorie de șase zile.

Construcția propriu-zisă a vagonului este realizată complet din material plastic. Planșeul, pereții și acoperișul constituie un ansamblu unitar în formă de cutie, așezat pe un șasiu normal din oțel. Șasiul este prevăzut pentru introducerea ulterioară a cuplei automate.

Cutia este realizată din plăci sandviș de poliester, cu o grosime de 3 mm fiecare și este prevăzut cu ferestre din sticlă. Golul dintre plăci este umplut cu spumă de poliuretan, introdusă în stare lichidă și care după spumare se întărește, formînd un tot rigid cu plăcile. Această construcție sandviș are mari calități izolante și avantaje constructive. Capacitatea de încărcare a vagonului este de 20,5 t.

Un nou tip de acuplare pentru conducta de abur. În: Zeleznico Doprava Technika, R. S. Cehoslovacă, 13, nr. 7, iulie, 1965.

Acuplările pentru abur folosite în prezent la încălzirea vagoanelor de cale ferată au o serie de deficiențe, dintre care mai importante sînt evacuarea insuficientă a apei și etanșeitatea imperfectă la articulație.

În R. S. Cehoslovacă s-a construit recent un nou tip de acuplare, care înlătură aceste deficiențe și are următoarele caracteristici: presiunea maximă de lucru a aburului, 5 kgf/cm^2; presiunea minimă a aburului, 0,5 kgf/cm^2; diametrul nominal, 50 mm; înlăturarea ușoară a condensatului; înlocuirea ușoară a diferitelor piese. Acuplarea corespunde prescripţiilor U.I.C. Se descrie modul de funcţionare şi construcţia detaliată a acuplării, care este formată din trei părţi.

Locomotivă de manevră pentru utilizare mixtă pe şosea şi calea ferată. În : Engineering, Anglia, 199, nr. 5 175, 25 iunie, 1965.

S-a realizat un nou tip de locomotivă, acţionată de un motor diesel, destinată manevrării şi tracţiunii în uzină. Locomotiva este prevăzută cu două rînduri de roţi : de cale ferată şi de şosea. Roţile de şosea sînt prevăzute cu pneuri. Pentru trecerea de la şosea la linia ferată, locomotiva se deplasează pînă deasupra liniei ferate unde, cu ajutorul unui sistem hidraulic, se coboară osiile de cale ferată şi se ridică cele de şosea. Operaţia este reversibilă.

Locomotiva cîntăreşte 5 t şi poate manevra garnituri de vagoane de 250 t. Viteza maximă este de 20 km/h pe şosea şi ceva mai mică pe şine.

Automotoarele din seria M 286.0. În : Zeleznico Doprava Technika, R. S. Cehoslovacă, 13, nr. 6, iunie, 1965.

Se descrie detaliat noul tip de automotor cehoslovac din seria M 286.0, care urmează să fie fabricat în 1966. Automotorul are patru osii şi este destinat pentru traficul rapid de călători şi bagaje pe secţii cu lungime mare şi mijlocie, neelectrificate. Viteza maximă este de 110 km/h. Greutatea vehiculului gol este de 50,5 t, iar cu călători şi bagaje de 55,5 t.

Motorul de acţionare este cu autoaprindere, răcit cu apă, cu 12 cilindri în V şi supraalimentat cu turbosuflantă. Puterea nominală este de 700 CP la turaţia de 1 400 rot/min.

Automotorul M 286.0 este caracterizat printr-o putere specifică mare (13,9 CP/t), un bun randament energetic (pînă la 29%), la o putere maximă la cîrlig de peste 500 CP şi o forţă maximă de tracţiune de peste 8 tf. Se descriu detaliat toate dispozitivele şi accesoriile automotorului.

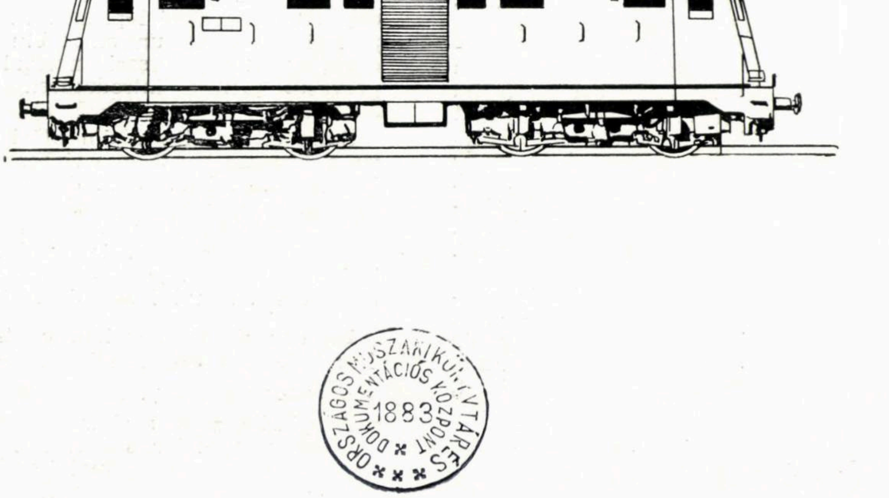
Vehicule pe şine, cu pernă de aer. În : Schienenfahrzeuge, R. D. Germană, 9, nr. 7, iulie, 1965.

În sistemul de vehicule cu pernă de aer, dispărînd rezistenţa de rulare, energia necesară pentru deplasare scade simţitor. În schimb, apare un consum considerabil de energie, pentru realizarea pernei de aer. Ford-Motor-Company (S.U.A.) a realizat un astfel de vehicul, care a fost expus la expoziţia din Seattle. Un vagon pentru 40 de călători are în mers o masă de 12,5 t şi are nevoie, pentru menţinerea în stare de „plutire" de 710 CP, iar pentru deplasare cu 160 km/h, de încă 40 CP. Pentru o viteză de 320 km/h, vagonul are nevoie de 324 CP, iar pentru 640 km/h, 2 600 CP. Viteza maximă indicată este de 800 km/h.

Aceeaşi firmă a realizat un model experimental (Aeolus), cu o pernă de aer de 25 mm. Două compresoare de cîte 650 CP produc aerul comprimat necesar pernei de aer, iar două acţionări prin elice, de cîte 650 CP, realizează deplasarea cu 240 km/h a unui tren cu 200 călători.

În Marea Britanie s-a proiectat trenul „Hovercar" cu o pernă de aer de 13...15 mm, pentru 150 de călători şi viteze de 640 km/h. Masa trenului în serviciu este de 43 t, iar puterea totală de 4 350 CP.

Şi în Italia există proiectul unui tren cu pernă de aer, întocmit de firma Betrin. Viteza trenului este de 400 km/h, iar deplasarea se realizează prin intermediul unei elice.



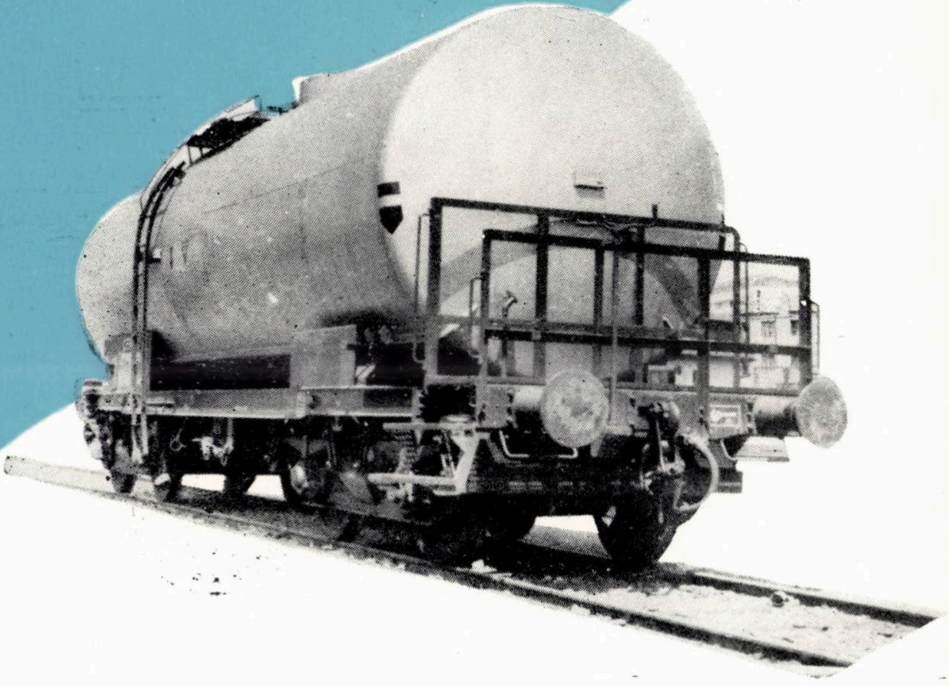
ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

MINISTERUL CĂILOR FERATE

DIRECȚIA GENERALĂ A VAGOANELOR

pune la dispoziție pentru transportul de gaze lichefiate, lichide corosive etc

VAGOANE CISTERNE DE CONSTRUCȚIE SPECIALĂ

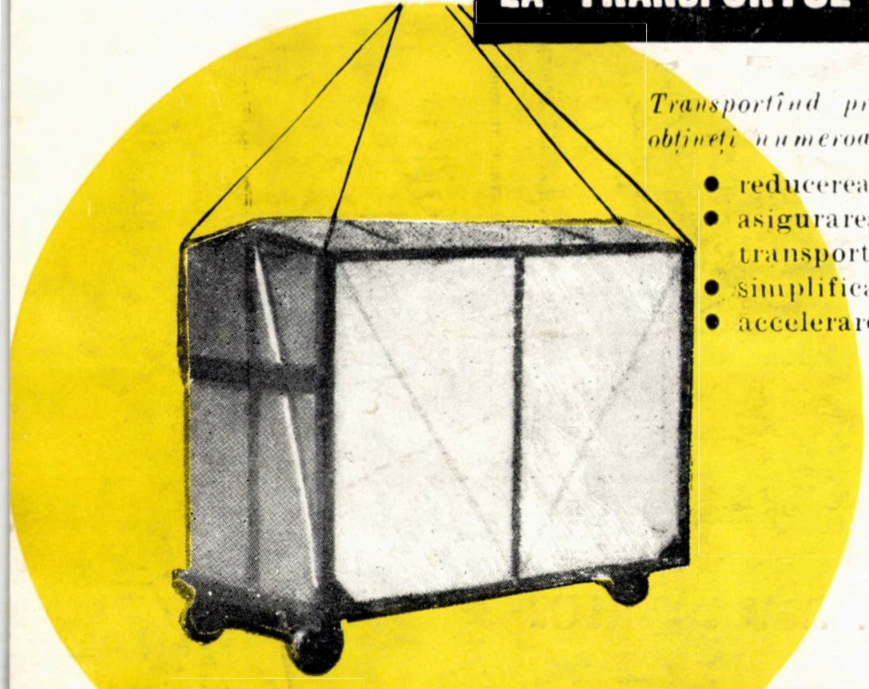


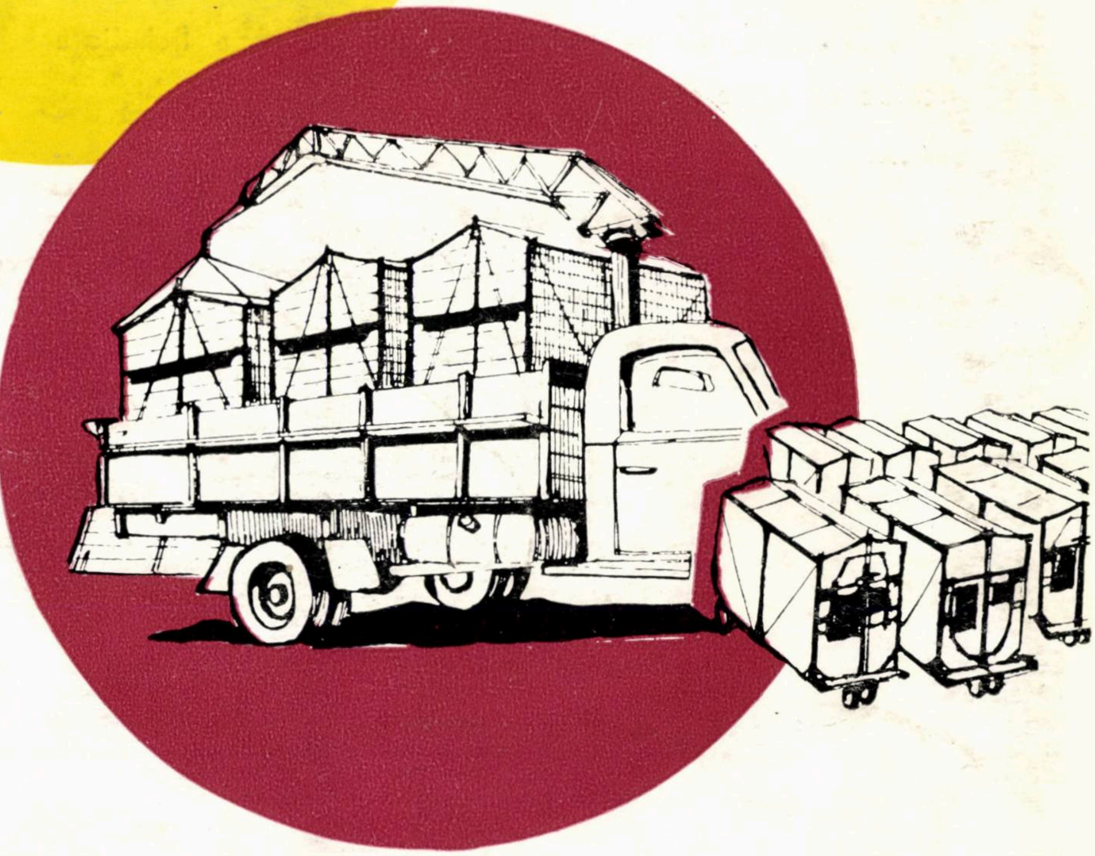
1966 OKT 25

FOLOSIȚI CONTEINERELE C.F.R. LA TRANSPORTUL MĂRFURILOR

Transportînd produsele dr. în conteinere C.F.R., obțineți numeroase avantaje:

- reducerea cheltuielilor de ambalare a mărfii;
- asigurarea integrității mărfii în timpul transporturilor și manipulărilor;
- simplificarea formalităților de expediere;
- accelerarea livrării mărfurilor.





43 403

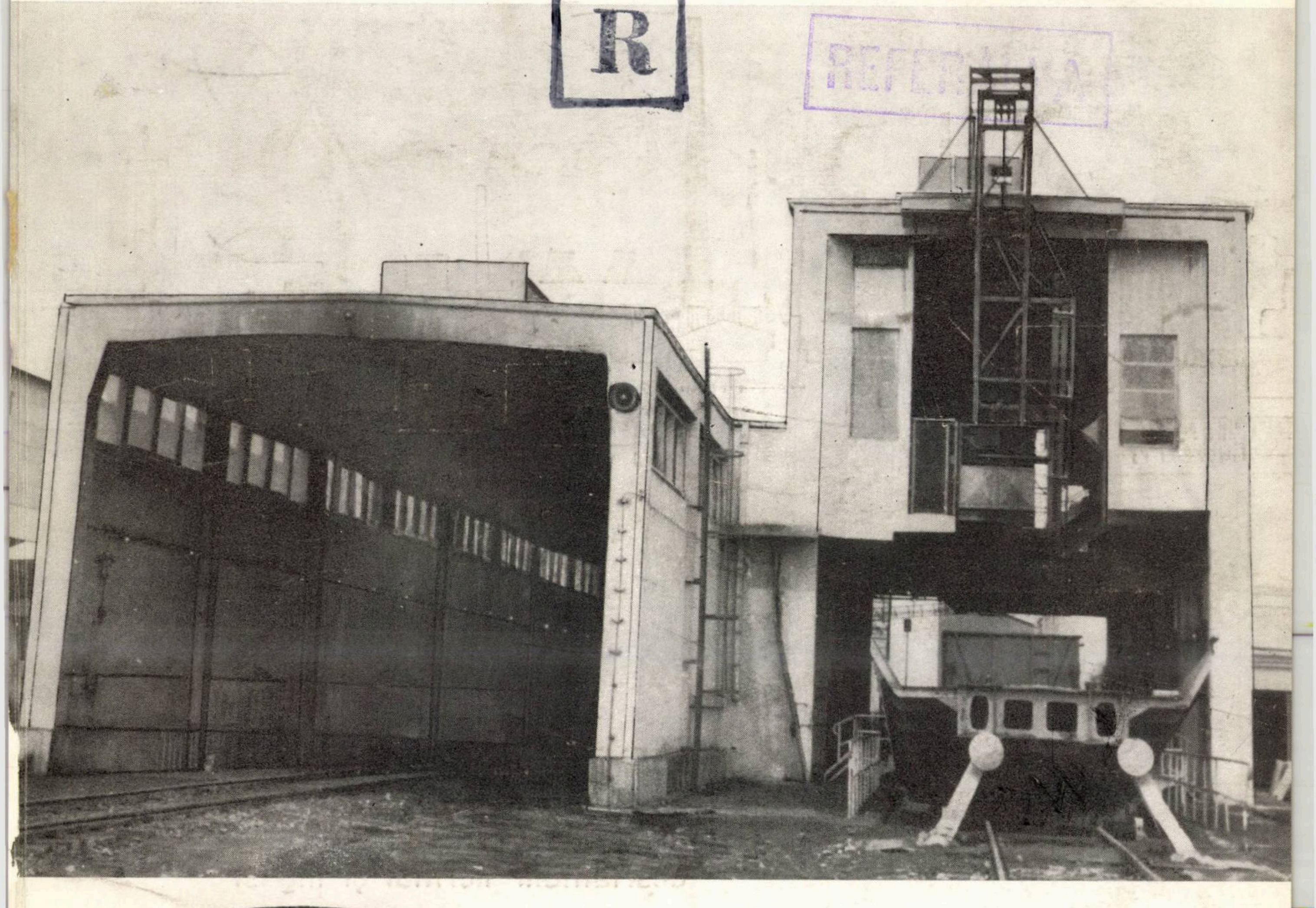
I. P. I. – c 3370

E 1743

REVISTA căilor ferate

R

REFERINȚA



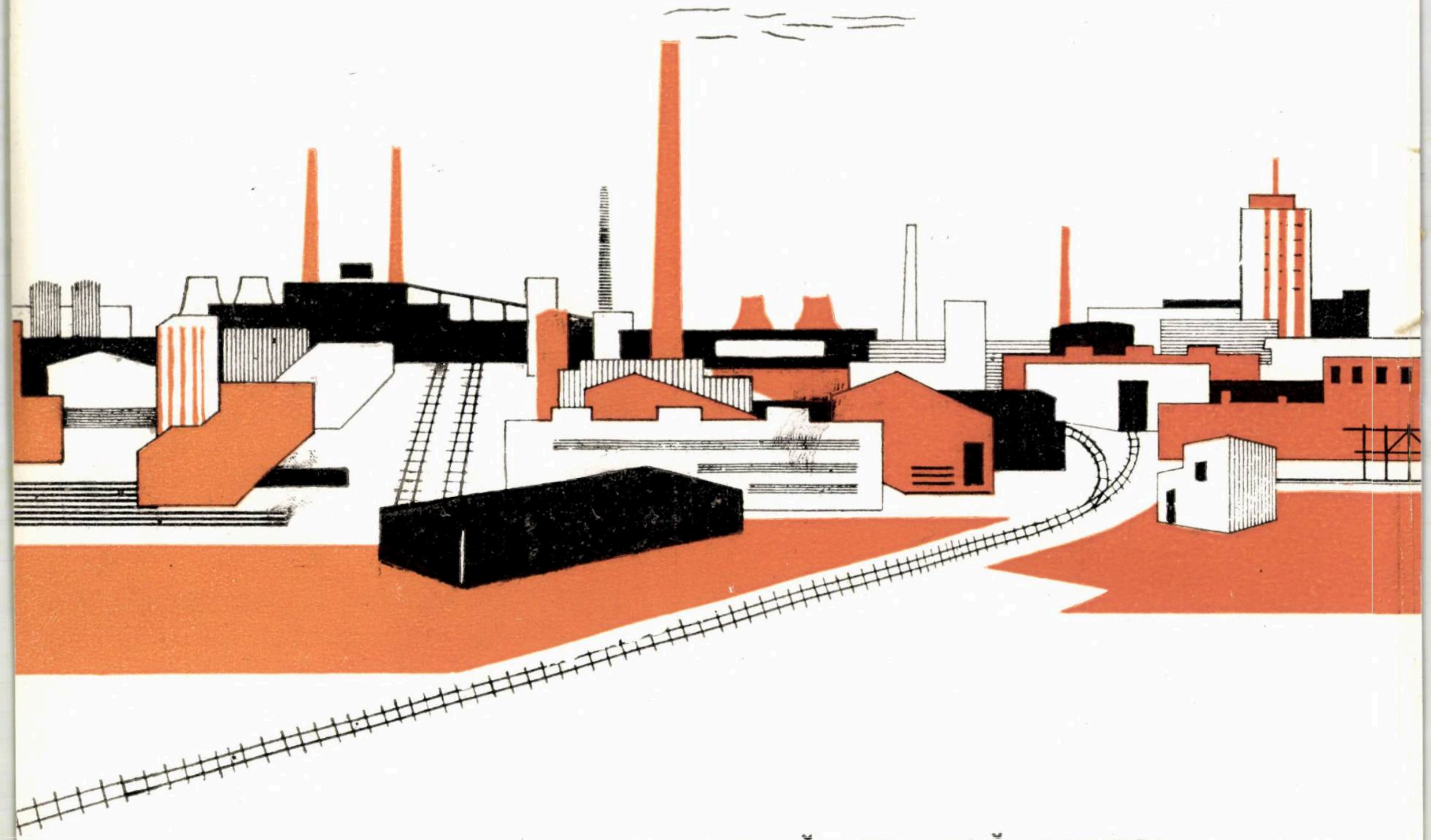
REVISTA CĂILOR FERATE
★ XIV ★ nr. 7 ★ iulie ★
BUCUREȘTI

7
1966

MCF

DIRECȚIA GENERALĂ
A ÎNTREȚINERII CĂII

OFERĂ
INTREPRINDERILOR



ASISTENȚĂ TEHNICĂ PENTRU:

- întreținerea liniilor industriale de ecartament normal și îngust
- întreținerea lucrărilor de artă

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

Revista CĂILOR FERATE

REDACȚIA : BUCUREȘTI CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
RAIONUL „30 DECEMBRIE" – TELEFON 18.25.75

ANUL XIV Nr. 7 Iulie 1966

SUMAR

PROBLEME, STUDII, REALIZĂRI

Șina fără joante pe pat elastic, de C. C. TEODORESCU 385
Sporirea capacității de tranzitare a liniilor simple prin instalații S.C.B., de Iul. POP 390
Influența staționării vagoanelor pe liniile industriale asupra indicatorului „staționarea la încărcare-descărcare", de S. FOTEA 393
Eficiența tehnică-economică a noilor mașini folosite la reparația osiilor montate, de Gh. IONESCU 400
Liniile directe de munte ale rețelei C.F.R., de I. Gh. PETRESCU 410

PE TEME PRACTICE

Cauzele și mijloacele de prevenire a îmbătrînirii uleiului de motor, de C. PILAT . . . 415
Realizări în construcția podurilor și a fermelor, de C. OPRIȘIU 418

PROTECȚIA MUNCII

Evitarea accidentelor la lucrul pe utilaje de urcare 422
Protecția contra vibrațiilor 424
Sporirea securității muncii la transportoarele cu bandă 425

CRONICĂ

Pe tema sporirii capacității de transport . . 427

TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

Sistem inductiv pentru reglarea automată a vitezei trenurilor 429
Păcura la locomotivele P.K.P. 431
Instalație sistem Bosch pentru iluminatul trenurilor 433
Locomotive de manevră antrenate cu lanțuri 435
Tren de instrucție pentru frîne 436
Prospecții geofizice pentru tunelul pe sub Canalul Mînecii 437
Cu „Talgo III" — 700 km în 8 ore 439
SCURTE INFORMAȚII 441
DOCUMENTARE FEROVIARĂ 443

Copertă : *Descărcător automat de vagoane prin răsturnare*

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice M.C.F., București, Calea Griviței 193 B

COMITETUL DE REDACȚIE : Sorin ACHIMESCU, Mihai BRATEȘ, Cornel BURADA, Ion BUȚIU, Filip CONE, Amedeu GEORGESCU, Radu GEORGESCU, Ion GHEORGHE, Dumitru GHIȚESCU, Teodor GRAMA, Dumitru IONESCU, Paul IONESCU, Ion LUP, Nicolae MANOLESCU, Marius MARIȘ, Mihai MIHAIȚĂ, Constantin NASTA, Ion NECULOIU, Petre POENARU, Nicolae SEDDERZ, Victor TĂNĂSESCU, Demetru URMĂ (redactor responsabil).

СОДЕРЖАНИЕ

TEODORESCU, C. C.: *Бесстыковый рельс на эластичном балластном корыте.*

Предлагается методика расчета продольных сопротивлений, вызываемых шпалами, при допущении эластичного состояния балластного корыта.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 7 (июль).

PoP, I.: *Увеличение пропускной способности однопутных участков с помощью установок СЦБ.*

Приводятся отдельные аспекты увеличения пропускной способности на однопутных направлениях.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 7 (июль).

FOTEA, S.: *Влияние простоя вагонов на путях предприятий на показатель простоя на загрузке-разгрузке.*

Дается теоретическое обоснование одного из практических аспектов работы станции, и именно влияние времени простоя вагонов на путях предприятий на общее время простоя.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 7 (июль).

IONESCU, GH.: *Техническая и экониMическая эффективность нового оборудования, применяемого при ремонте вагонных колесных пар.*

Описывается новое оборудование, применяемое для контроля и ремонта вагонных колесных пар, оборудование, которое дает возможность выполнять качественную работу в очень короткий срок и с большой экономией.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 7 (июль).

PETRESCU I. *Торные магистрали на сети румынских железных дорог.*

Дается описание, с географической точки зрения, железнодоржных линий, которые пересекают гористые месности страны, с указанием соответствующих уровней и уйлонов.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, Nr. 7 (июул).

PILAT, C.: *Причины и средства предупреждения старения масла двигателя.*

Указываются процессы окисления, которому подвержены в эксплуатации углеводороды из состава масла двигателя, обстоятельства, которые способствуют окислению масла, получаемые продукты окисления, воздействие каждого из них на старение масла и пути предупреждения преждевременного старения масла.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 7 (июль).

OPRIŞIU, C.: *Достижения в строительстве мостов и ферм.*

Описываются новые методы строительства верхнего и нижнего строения дорожных мостов и ферм промышленных зданий из элементов преднапряженного и непреднапряженного сборного железобетона.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 7 (июль).

SOMMAIRE

TEODORESCU, C. C. : *La voie soudée sur lit élastique.*

L'auteur expose la méthode de calcul des résistances longitudinales opposées par les traverses dans l'hypothèse du comportement élastique du lit de pierraille.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 7 (juillet)

POP, I. : *L'accroissement de la capacité de transit des voies uniques à l'aide des installations de signalisation, d'enclenchement et de block automatique.*

L'auteur présente quelques aspects de l'accroissement de la capacité de marche sur les lignes à voie unique.

Revista Căilor Ferate. Bucarest, 1966, No. 7 (juillet).

FOTEA, S. : *L'influence du stationnement des wagons sur les voies industrielles quant a l'indice stationnement au chargement — déchargement.*

La'uteur fait une présentation théorique d'un aspect pratique de l'activité des stations, c'est-à-dire l'influence du stationnement des wagons sur les voies industrielles relative au temps total de stationnement.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 7 (juillet).

IONESCU, GH. : *L'efficacité technique et économique des outillages modernes utilisés pour la réparation des essieux montés des wagons.*

L'auteur présente les outillages modernes utilisés pour le contrôle et la réparation des essieux montés des wagons, outillages qui permettent une exécution de haute qualité dans un court délai et avec de grandes économies.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 7 (juillet).

PETRESCU, I: *Voies directes de montagne du réceau des Chemins de Fer Roumains (C.F.R.).*

L'auteur décrit du point de vue géographique les voies ferrées qui traversent les zones montagneuses de la Roumanie, avec leurs altitudes et leurs declivités.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 7 (juillet).

PILAT, C. : *Causes et moyens de prévenir le vieillissement de l'huille pour moteurs.*

L'auteur présente les processus d'oxydation auquels sont soumises les hydrocarbures des huiles pour moteurs, les facteurs qui favorisent l'oxydation de l'huile, les produits d'oxydation obtenus, la contribution de chacun de ces produits au vieillissement de l'huile et les moyens de prévenir son vieillissement prématuré.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 7 (juillet).

OPRIŞIU, C. : *Réalisations dans la construction des ponts et des fermes.*

L'auteur décrit quelques nouveaux procédés pour la construction des superstructures et des infrastructures des ponts routiers et des fermes des constructions industrielles en utilisant des pièces préfabriquées en béton armé simple ou précontraint.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 7 (juillet).

ORSZÁGOS MŰS [illegible] KÖNYVT [illegible] DOKUMENTÁCIÓS [illegible]

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Şina fără joante pe pat elastic

de prof. C. C. TEODORESCU
Facultatea de transporturi I.P.B.

Desfăşurarea largă a sudării firelor căii ferate a adus pe primul plan problema şinei fără joante pe pat elastic. Interesul feroviarilor se manifestă, pe lîngă şantierele deschise, şi prin lucrări ştiinţifice, care tratează acest subiect. Pe lîngă lucrările privitoare la tehnologia, construcţia şi întreţinerea căii, se poate observa şi interesul pentru partea teoretică, pentru discutarea bazelor teoretice care stau în ajutorul calculelor.

Pe lîngă ipoteza curentă a unei rezistenţe longitudinale şi transversale constante, folosită pînă acum, s-au ivit şi încercări de a lua în consideraţie o rezistenţă elastică.

Ipoteza unui pat elastic este admisă pentru calculul şinei la sarcini verticale. Ea nu este însă lipsită de inconveniente. S-a găsit că un coeficient de pat constant nu corespunde cu realitatea, că valoarea acestui coeficient atîrnă nu numai de calitatea balastului, dar şi de mărimea forţei. De altfel, lăsarea într-un punct nu este legată numai de forţa ce lucrează în acel punct, ci şi de legăturile vecine. Totuşi, această ipoteză pare că este mai apropiată de realitate. În aceste calcule se consideră şina continuă ca un sistem static nedeterminat.

Pentru rezistenţele longitudinale produse de variaţia temperaturii, s-a folosit ipoteza simplă a lunecării traverselor, adică o considerare statică a problemei. Este mai natural ca şi aici să luăm în considerare o comportare elastică a balastului şi un sistem static nedeterminat.

Cum însă o lunecare a traverselor ca în cazul frecării ni se pare mai îndepărtată de realitate, vom lua cazul balastului cu proprietăţi elastoplastice, cu o regiune elastică şi una de întărire.

IPOTEZE DE CALCUL

Legătura dintre forţă şi deplasare este dată de două legi (fig. 1).

În domeniul elastic OA, avem proporţionalitate între forţă şi deplasare, pentru deplasări mici pînă la o anumită valoare, şi scriem :

$$u = kP \quad \text{şi} \quad u_k = kR, \tag{1}$$

valabil pentru $P < R$, unde k este coeficientul de proporţionalitate.

Mai departe avem domeniul plastic AB, în care legătura este tot liniară. Putem scrie :

$$u - u_k = k' (P - R)$$

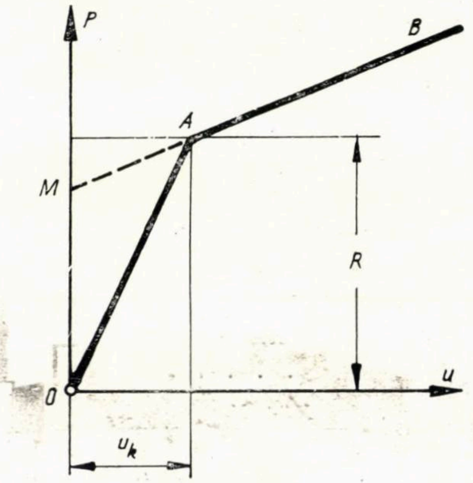


Fig. 1.

şi, punînd că segmentul tăiat de această dreaptă pe axa P este $OM = cR$, găsim :

$$k' = \frac{k}{1 - c},$$

şi deci :

$$u = \frac{k}{1 - c} P - \frac{c}{1 - c} kR, \tag{2}$$

relaţie care este valabilă pentru $P > R$.

Considerăm şina rezemată pe traverse avînd capătul liber şi prelungită în dreapta pînă la infinit.

Rezistenţa longitudinală ce ia naştere o mutăm în axa şinei şi vom nota reacţiunile cu X_0, X_1, $X_2 \ldots$, începînd de la capătul liber (fig. 2). Avem un sistem static nedeterminat cu n necunoscute. Pentru a afla aceste necunoscute trebuie să scriem ecuaţiile de deformaţie.

Ne vom limita numai la acţiunea variaţiei de temperatură, pe care o vom nota cu $\theta = t - t_0$, diferenţa dintre temperatura la un

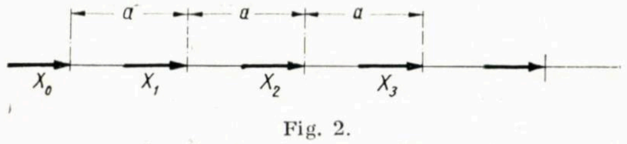


Fig. 2.

moment dat și temperatura inițială t_0 la care s-a făcut montajul liniei.

Domeniul elastic

În domeniul elastic, reacțiunile X sînt proporționale cu deplasările u, după legea (1):

$$u_i = kX_i.$$

Să scriem deplasarea diferitelor traverse, care se compune din dilatarea diferitelor intervale la diferența de temperatură θ, mai puțin scurtarea acestor intervale, produsă de forțele axiale:

$$u_0 = n\,a\,\alpha\theta - \frac{X_0\,a}{EA} - \frac{X_0 + X_1}{EA}\,a - \cdots -$$

$$- \frac{X_0 + X_1 + \cdots + X_n}{EA}\,a = kX_1;$$

$$u_1 = (n-1)\,a\,\alpha\theta - \frac{X_0 + X_1}{EA}\,a - \cdots -$$

$$- \frac{X_0 + X_1 + \cdots + X_n}{EA}\,a = kX_2;$$

$$\cdots\cdots$$

$$u_n = a\,\alpha\theta - \frac{X_0 + X_1 + \cdots + X_n}{EA}\,a = kX_n.$$

Grupînd necunoscutele și introducînd notațiile:

$$\frac{kEA}{a} = y \text{ și } AE\alpha = \beta, \qquad (3)$$

vom avea sistemul:

$$(n + y)\,X_0 + (n-1)\,X_1 + (n-2)X_2 + \cdots +$$
$$+ X_n = n\,\beta\theta;$$
$$(n-1)\,X_0 + (n - 1 + y)\,X_1 + (n-2)\,X_2 +$$
$$+ \cdots + X_n = (n-1)\,\beta\theta$$
$$\cdots\cdots$$
$$X_0 + X_1 + \cdots + (1 + y)\,X_n = \beta\theta.$$

Prin operații asupra ecuațiilor, scăzînd succesiv una din alta și repetînd această operație, găsim sistemul:

$$\left.\begin{aligned}
&(1+y)X_0 - yX_1 = \beta\theta;\\
&\quad -yX_0 + (1+2y)X_1 - yX_2 = 0;\\
&\quad\quad -yX_1 + (1+2y)X_2 - yX_3 = 0;\\
&\quad\quad\quad \cdots\cdots\\
&\quad\quad -yX_{p-1} + (1+2y)X_p - yX_{p+1} = 0;\\
&\quad\quad\quad \cdots\cdots\\
&\quad\quad -yX_{n-1} + (1+2y)X_n = 0
\end{aligned}\right\} \qquad (4)$$

Ecuația generală a sistemului se rezolvă cu substituția:

$$X_p = A\,x^p$$

și introducînd în ecuație găsim:

$$-y\frac{1}{x} + (1 + 2y) - yx = 0,$$

ecuație reciprocă, care are două rădăcini:

$$x_{1,2} = \frac{1 + 2y \pm \sqrt{1 + 4y}}{2y}, \qquad (5)$$

care sînt reciproce, x_1 fiind subunitară, iar x_2 supraunitară.

Soluția generală va fi deci:

$$X_p = Ax_1^p + Bx_2^p.$$

Cum însă pentru ecuația de ordinul n, x_2^n crește la infinit, va trebui să luăm $B = 0$, pentru a satisface ultimele ecuații. Rămîne deci constanta A, pe care o determinăm din prima ecuație:

$$(1 + y)\,Ax_1^0 - yAx_1 = \beta\theta$$

$$A = \frac{\beta\theta}{1 + y - yx_1}.$$

Vom avea astfel reacțiunile:

$$X_0 = A,\ X_1 = Ax_1,\ X_2 = Ax_1^2, \cdots,$$

adică o variație exponențială.

Aceste formule sînt valabile pînă cînd prima reacțiune X_0 atinge valoarea maximă R:

$$X_0 = \frac{\beta\theta}{1 + y - yx_1} = R,$$

adică la temperatura:

$$\theta_0 = \frac{R\,(1 + y - yx_1)}{\beta}. \qquad (6)$$

La această temperatură reacțiunile vor fi:

$$X_0 = R,\ X_1 = Rx_1,\ X_2 = Rx_1^2, \cdots,$$

tinzînd repede către zero.

Domeniul plastic

În domeniul plastic, reacțiunile variază după legea (2):

$$u = \frac{k}{1 - c}\,P - \frac{c}{1 - c}\,kR.$$

Vom admite că m traverse au atins maximul R, sînt deci în domeniul plastic, pe cînd cele următoare, pînă la n, sînt în domeniul elastic.

Vom scrie la fel pentru deplasările traverselor :

$$u_0 = n\,a\,\alpha\theta - \frac{X_0 a}{EA} - \frac{X_0 + X_1}{EA}a - \cdots -$$

$$- \frac{X_0 + X_1 + \cdots + X_n}{EA}a = \frac{k}{1-c}X_1 - \frac{c}{1-c}kR.$$

. . . . . .

Grupînd termenii şi introducînd notaţia :

$$\frac{KEA}{a(1-c)} = y' = \frac{y}{1-c}, \tag{7}$$

vom avea sistemul :

$$(n + y')X_0 + (n-1)X_1 + \cdots + (n-m)X_m +$$
$$+ \cdots + X_n = n\beta\theta + cRy' ;$$
$$(n-1)X_0 + (n-1+y')X_1 + \cdots +$$
$$+ (n-m)X_m + \cdots + X_n = (n-1)\beta\theta + cRy' ;$$
$$\cdots\cdots$$
$$(n-m)X_0 + \cdots + (n-m+y')X_m + \cdots +$$
$$+ X_n = (n-m)\beta\theta + cRy' ;$$
$$(n-m-1)X_0 + \cdots + (n-m-1)X_m +$$
$$+ (n-m-1+y)X_{m+1} = (n-m-1)\beta\theta ;$$
$$\cdots\cdots$$
$$X_0 + X_1 + \cdots + (1+y)X_n = \beta\theta,$$

în care primele m ecuaţii sînt în domeniul plastic, iar următoarele în domeniul elastic.

Prin aceleaşi operaţii asupra ecuaţiilor, scăzînd succesiv una din alta, aducem sistemul sub forma :

$$\left.\begin{aligned}
&(1+y')X_0 + y'X_1 = \beta\theta ;\\
&-y'X_0 + (1+2y')X_1 - y'X_2 = 0 ;\\
&-y'X_1 + (1+2y')X_2 - y'X_3 = 0 ;\\
&\cdots\cdots\\
&-y'X_{m-1} + (1+2y')X_m - yX_{m+1} = cRy' ;\\
&-y'X_m + (1+2y)X_{m+1} - y'X_{m+2} = -cRy' ;\\
&-yX_{m+1} + (1+2y)X_{m+2} - yX_{m+2} = 0 ;\\
&\cdots\cdots\\
&-yX_{n-1} + (1+2y)X_n = 0.
\end{aligned}\right\} \tag{8}$$

Primul grup de ecuaţii, din domeniul plastic, are ca soluţie :

$$X_p = A'x_1'^p + B'x_2'^p,$$

cu rădăcinile x_1', x_2' date de ecuaţia (5) corespunzătoare caracteristicii y' (7).

Al doilea grup de ecuaţii, din domeniul elastic, are ca soluţie :

$$X_p = Ax_1^p,$$

cu rădăcina subunitară x_1, dată de ecuaţia (5) corespunzătoare caracteristicii y (3).

Cele trei constante A', B', A vor fi determinate cu ajutorul celor trei ecuaţii de condiţie, al căror membru al doilea nu este nul.

Avem deci :

$$(1+y')(A'+B') - y'(A'x_1' + B'x_2') = \beta\theta ;$$
$$-y'(A'x_1'^{m-1} + B'x_2'^{m-1}) + (1+2y')(A'x_1'^m +$$
$$+ B'x_2'^m) - yAx_1^{n+1} = cRy' ;$$
$$-y'(A'x_1'^m + B'x_2'^m) + (1+2y)Ax_1^{m+1} -$$
$$-yAx_1^{m+2} = -cRy'.$$

Eliminînd pe A între ultimele două ecuaţii găsim :

$$A'x_1'^{m-1}\{[-y' + (1+2y')x_1'](1+2y-yx_1) -$$
$$-yy'x_1'\} + B'x_2'^{m-1}\{[-y' + (1 +$$
$$+2y')x_2'](1+2y-yx_1) - yy'x_2'\} =$$
$$= cRy'(1+y-yx_1), \tag{9}$$

care, împreună cu prima, ne dau pe A' şiB'. După aceea, oricare dintre ultimele două ne dau pe A.

Aceste expresii sînt valabile la temperatura respectivă, la care traversa m—a atinge maximul ;

$$X_m = A'x_1'^m + B'x_2'^m = R$$

şi cu ajutorul constantelor A' şi B' putem găsi temperatura corespunzătoare θ_m.

Cu aceasta, problema este rezolvată şi avem posibilitatea să calculăm valorile reacţiunilor şi variaţia lor în lungul şinei, la diferite temperaturi.

Exemplu numeric

Să luăm şina tip 49 kg cu $A = 62{,}48\ \text{cm}^2$, distanţa dintre traverse $a = 60$ cm. Să considerăm o rezistenţă de 6,7 kg/cm, deci

$$R = pa = 6{,}7 \times 60 \cong 400\ \text{kg}$$

şi o deplasare pe orizontală de 3,5 mm/t, deci :

$$k = \frac{0{,}35}{1\,000} = 350 \times 10^{-6}\ \text{cm/kg}.$$

Luăm pentru coeficientul de dilataţie al şinei $\alpha = 1{,}2 \times 10^{-5}$. În domeniul elastic vom avea :

$$y = \frac{kEA}{a} = \frac{350 \times 10^{-6} \times 2{,}1 \times 10^{-6} \times 62{,}48}{60} = 763{,}5 ;$$

$$z = \frac{1 \times 2y}{y} = \frac{1 + 1527}{763{,}5} = 2{,}0013102816$$

şi aflăm :

$$x_1 = 1{,}000\,655\,140\,8 - \sqrt{1{,}000\,655\,140\,8^2 - 1} =$$
$$= 0{,}964\,451\,400\,2$$

deci :

$$A = \frac{\beta\theta}{1 + y - yx_1} = \frac{62{,}48 \times 2{,}1 \times 10^6 \times 1{,}2 \times 10^{-5}}{28{,}14135}\theta =$$
$$= 55.94968\ \theta.$$

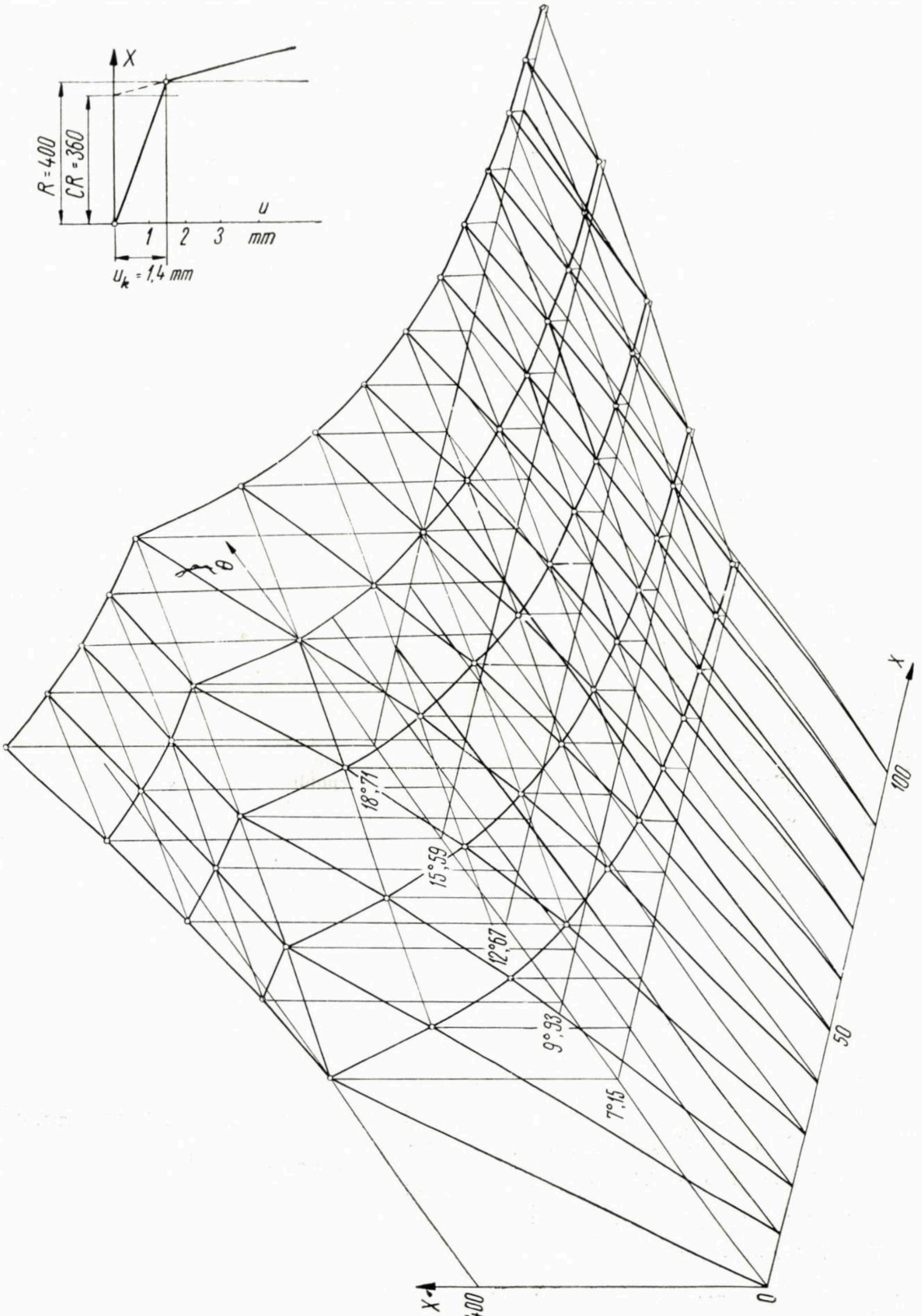

X
R = 400
CR = 360
u
1
2
3
mm
u_k = 1,4 mm
θ
X
100
18°71
15°59
12°67
9°93
7°15
50
X
400
0

Fig. 3.

Domeniul elastic va fi deci pînă la temperatura :

$$\theta_0 = \frac{400}{55.94968} = 7^\circ,149.$$

Cu ajutorul puterilor x_1^n, putem calcula reacțiunile X_n.

Pentru domeniul plastic vom lua $c = 0,9$, $cR = 0,9 \times 400 = 360$ kg și vom avea :

$$y' = \frac{y}{1 - c} = \frac{763,5}{0,1} = 7\,635;$$

$$z' = \frac{1 + 2y'}{y'} = \frac{1 + 15\,270}{7\,635} = 2,000\,130\,975\,7;$$

$$x'_{1,2} = 1,000\,065\,487\,8 \pm \sqrt{1,000\,065\,487\,8^2 - 1};$$

Tabelă

Reacțiunile X în kg, din 10 în 10 traverse

n	Reacțiunile X, la temperaturile:				
	7°,15	9°,93	12°,67	15°,59	18°,71
0	400,0	417,1	439,6	468,1	502,6
10	270,5	400,0	417,0	439,2	468,1
20	182,9	270,0	400,0	417,1	439,7
30	123,7	182,5	270,2	400,0	417,1
40	83,6	123,4	182,7	270,5	400,0
50	56,5	83,5	123,5	182,5	270,5
60	38,2	56,4	83,5	123,7	182,5
70	25,6	38,2	56,5	83,6	123,7
80	17,4	25,8	38,2	56,5	83,6
90	11,8	17,4	25,8	38,2	56,5
100	8,0	11,8	17,4	25,6	38,2
110		8,0	11,8	17,4	25,6
120			8,0	11,8	17,4
130				8,0	11,8
140					8,0

$$x'_1 = 0{,}988\ 620\ 835\ 9$$

$$x'_2 = 1{,}011\ 510\ 139\ 8.$$

Calculînd expresiile care intră în ecuațiile (9) găsim:

$$A'x_1'^{m-1} \cdot 144\ 419{,}231\ 08 + B'x_2'^{m-1} \cdot 287\ 702{,}\ 442\ 90 =$$

$$= 77\ 349\ 330{,}\ 945\ 75$$

$$A' \cdot 88{,}867\ 91 - B' \cdot 86{,}879\ 91 = 1\ 574{,}5$$

și folosind puterile $x_1'^{m}$, $x_2'^{m}$ s-au calculat constantele și deci valorile reacțiunilor pentru diferite temperaturi.

Ele sînt date în tabelă calculate din 10 în 10 traverse. Ne-am oprit la traversa 100, pentru că mărimea lor se micșorează din ce în ce mai mult.

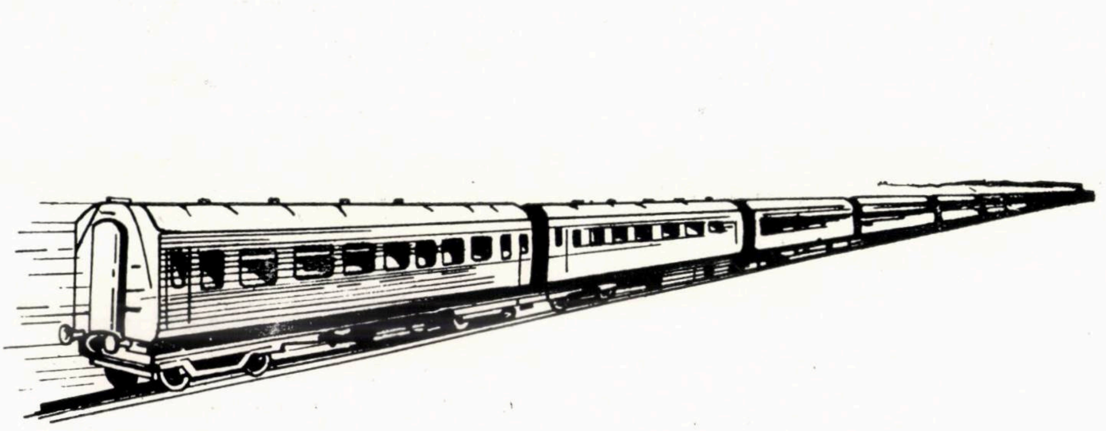
În diagrama spațială, ca un plan cotat (fig 3), sînt date aceste valori.

În planul orizontal, pe axa x sînt date pozițiile traverselor, pe axa θ temperaturile calculate. Cota, pe axa X, dă valorile reacțiunilor după tabelă.

Pînă la temperatura $\theta_0 = 7{,}15$ °C sîntem în domeniul elastic. Peste această temperatură, o parte din reacțiuni intră în domeniul plastic; este regiunea situată deasupra planului $R = 400$. Restul lucrează mai departe în domeniul elastic. Curba exponențială care dă variația se reproduce atît în domeniul elastic, cît și în domeniul plastic.

BIBLIOGRAFIE

1. BĂDESCU, R. și TEODORESCU, C. C.: *Distribuția eforturilor produse de variația de temperatură, în calea ferată sudată continuu. Studii și cercetări matematice.* București, Editura Academiei R.P.R., tom 17, nr. 4, 1965, p. 529–545.
2. MICLOȘI, C.: *Despre problemele căii ferate fără legături prin eclise. Studii și cercetări științifice.* Baza Academiei R.P.R. Timișoara, 1956, nr. 3–4.
3. RĂDULESCU, M.: *Calea fără joante.* București, Editura T. Tc., 1963.
4. TEODORESCU, C. C.: *Teoria șinei fără joante supuse la variații de temperatură.* In: Revista Căilor Ferate, 1961, nr. 2, p. 51–56 și nr. 4, p. 147–155.
5. TEODORESCU, C. C.: *Influența variației de temperatură asupra liniei de cale ferată sudate continuu. Studii și cercetări de metalurgie.* București, Editura Academiei R.P.R., tom 9, 1964, nr. 2, p. 223–251.
6. TEODORESCU, C. C.: *Teoria șinei fără joante supuse la variații de temperatură.* București, Editura Academiei Republicii Socialiste România., 1965.



Sporirea capacității de tranzitare a liniilor simple prin instalații S.C.B.

de ing. **Iulian POP**
din I.P.C.F.

Creșterea traficului pe rețeaua noastră feroviară ridică problema sporirii capacității de tranzitare a liniilor de cale ferată.

Pentru evitarea cheltuielilor mari de investiții și a creării de disponibilități prea mari de capacități, care nu ar fi rațional folosite, se evită dublarea unei linii simple atunci cînd a ajuns la limita de capacitate și se caută alte mijloace intermediare de sporire a capacității de tranzitare, dublarea fiind faza finală. Aceste mijloace sînt instalațiile S.C.B., care se pot executa în etape, în ordinea următoare :

— centralizarea stațiilor ;

— introducerea blocului de linie automat ;

— centralizarea dispecer.

Costul acestor instalații este mult mai redus decît costul dublării liniei și permite o sporire treptată a capacității de tranzitare a liniei și o folosire rațională a investițiilor*).

În cele ce urmează vom întocmi diagrame simple cu care să putem stabili rapid, în procente, sporul de capacitate de tranzitare ce se poate realiza cu diferitele instalații S.C.B., în funcție de timpii de mers pe intervalul limitativ al secției respective.

Sporul de capacitate dat de instalațiile de centralizare

Pe o linie simplă, perioada graficului este

$$T = t_1 + t_2 + 2\,t'_i .$$

Dacă însumăm cei doi timpi de mers în cele două sensuri ($t_1 + t_2 = t_m$), obținem :

$$T = t_m + 2\,t'_i ,$$

unde t'_i este timpul de încrucișare în stație.

Dacă notăm cu t_m timpul de mers în cazul cînd trenurile trec fără oprire prin stație și dacă facem calculul în ipoteza că, la încrucișare, ambele trenuri opresc în stație, atunci intervalul de încrucișare va fi :

$$t'_i = t_f + t_d + t_i ,$$

unde :

t_f este timpul suplimentar consumat cu încetinirea trenului pînă la oprirea lui (2 min) ;

t_d — timpul suplimentar consumat pentru demarare și atingerea vitezei normale (2 min la tracțiunea diesel) ;

t_i — timpul necesar pentru anularea parcursului de intrare și formarea parcursului de ieșire.

Cu aceste date formula devine :

$$T = t_m + 2\,(2 + 2 + t_i) = t_m + 2t_i + 8.$$

Dar t_i depinde de felul instalațiilor S.C.B. din stație și este pentru stații de mărime mijlocie :

4,5 min în stațiile necentralizate ;

2 min în stațiile centralizate electromecanic C.E.M. ;

1 min în stațiile centralizate electrodinamic.

Capacitățile de tranzitare pentru aceste cazuri vor fi :

$$N_0 = \frac{1\,440}{t_m + 8 + 2\times 4{,}5} = \frac{1\,440}{t_m + 17}\,;$$

$$N_m = \frac{1\,440}{t_m + 8 + 2\times 2} = \frac{1\,440}{t_m + 12}\,;$$

$$N_e = \frac{1\,440}{t_m + 8 + 2\times 1} = \frac{1\,440}{t_m + 10}.$$

Sporul de capacitate ce se obține prin introducerea instalațiilor C.E.M. sau C.E.D. va fi :

$$S_m = \frac{N_m - N_0}{N_0} = \frac{\dfrac{1\,440}{t_m + 12} - \dfrac{1\,440}{t_m + 17}}{\dfrac{1\,440}{t_m + 17}} = \frac{5}{t_m + 12}\,; \quad (1)$$

$$S_e = \frac{N_e - N_0}{N_0} = \frac{\dfrac{1\,440}{t_m + 10} - \dfrac{1\,440}{t_m + 17}}{\dfrac{1\,440}{t_m + 17}} = \frac{7}{t_m + 10}. \quad (2)$$

---

*) *M. Mariș* : Curs general de instalații S.C.B. și telecomunicații în exploatarea căilor ferate. București, Editura Institutului de căi ferate, 1956.

Din cele de mai sus rezultă că sporul de capacitate este mai mare în cazul instalațiilor C.E.D. decît în cazul instalațiilor C.E.M. și în ambele cazuri descrește hiperbolic, o dată cu creșterea timpului de mers dintre stații.

Sporul de capacitate dat de blocul de linie automat

Dacă introducem și blocul de linie automat și dacă organizăm circulația în pachete de cîte două trenuri (cazul cel mai frecvent), atunci perioada graficului pentru două perechi de trenuri va fi :

$$T_2 = t_1 + t_2 + 2t_i + 2t_u = t_m + 2t_i + 2t_u = T + 2\ t_u,$$

unde t_u este timpul de urmărire dintre trenuri. Pentru o pereche de trenuri :

$$T_1 = \frac{T_2}{2} = \frac{T}{2} + t_u.$$

Dacă notăm cu p procentul de trenuri care circulă în pachete, atunci perioada graficului, raportată la o pereche de trenuri, va fi :

$$T_p = (1 - p)\,T + \frac{1}{2} p\,T_2 = (1 - p)\,T + \frac{1}{2} p\,T + p\,t_u = \left(1 - \frac{p}{2}\right) T + p\,t_u.$$

Dacă notăm cu T_0 perioada în cazul cînd nu există B.A.L. și instalații de centralizare în stații, sporul de capacitatea prin introducerea blocului automat de linie, plus cel al instalațiilor S.C.B. în stații, față de linia fără B.A.L. și fără instalații S.C.B., va fi :

$$S_b = \frac{N_b - N_0}{N_0} = \frac{\dfrac{1\,440}{T_p} - \dfrac{1\,440}{T_0}}{\dfrac{1\,440}{T_0}} = \frac{T_0 - T_p}{T_p}$$

sau înlocuind valoarea lui T_p :

$$S_b = \frac{T_0 - \left(1 - \dfrac{p}{2}\right) T - p\,t_u}{\left(1 - \dfrac{p}{2}\right) T + p\,t_u}.$$

Cu cît p este mai aproape de valoarea 1, cu atît S_b este mai mare. În condițiile noastre de circulație, luăm $p = 0{,}3$. Ținînd seamă de faptul că $t_u = 8$ min, vom avea :

$$S_b = \frac{T_0 - 0{,}85\ T - 2{,}4}{0{,}85\ T + 2{,}4}.$$

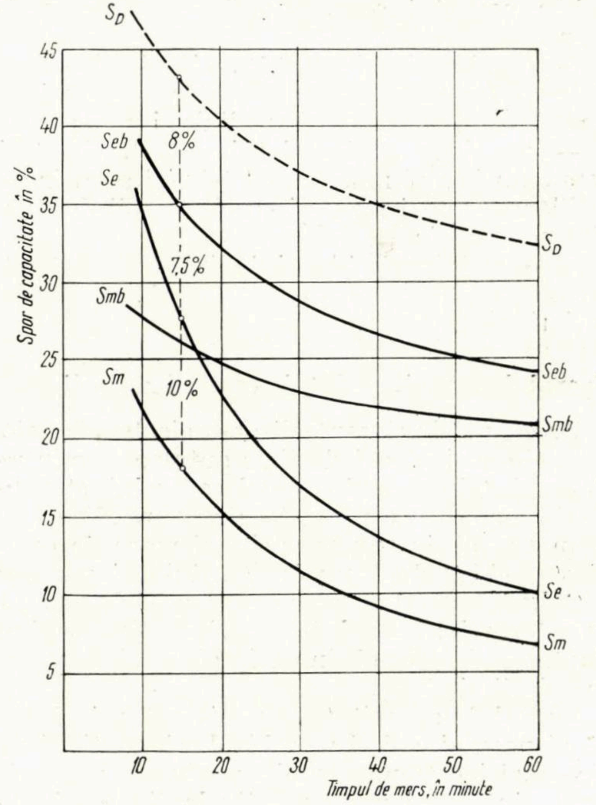


Fig. 1. *Sporul de capacitate de tranzit al unei linii simple, obținut prin înzestrarea stațiilor cu diferite instalații S.C.B. și a liniei curente cu bloc de linie automat*

Curba *Sm* reprezintă sporul de capacitate prin C.E.M.
" *Se* " " " " C.E.D.
" *Smb* " " " " C.E.M. și B.A.L.
" *Seb* " " " " C.E.D. și B.A.L.
" S_D " " " " centralizare dispecer

$t_m = t_1 + t_2$ — timpii de mers între stații pentru intervalul limitativ (fără 2 + 2 = 4 min — timpii de demarare și încetinire la oprirea în stații).

Deoarece $T_0 = t_m + 17$ și $T = t_m + 2\ t_i + 8$, înlocuind, obținem :

$$S_b = \frac{t_m + 17 - 0{,}85\ t_m - 1{,}7\ t_i - 6{,}8 - 2{,}4}{0{,}85\ t_m + 1{,}7\ t_i + 6{,}8 + 2{,}4} = \frac{0{,}15\ t_m - 1{,}7\ t_i + 7{,}8}{0{,}85\ t_m + 1{,}7\ t_i + 9{,}2}.$$

În cazul introducerii instalațiilor C.E.M. ($t_i = 2$) și B.A.L., sporul de capacitate va fi :

$$S_{mb} = \frac{0{,}15\ t_m + 4{,}4}{0{,}85\ t_m + 12{,}6}. \qquad (3)$$

În cazul introducerii instalațiilor C.E.D. ($t_i = 1$) și B.A.L., sporul de capacitatea va fi :

$$S_{eb} = \frac{0{,}15\ t_m + 6{,}1}{0{,}85\ t_m + 10{,}9}. \qquad (4)$$

Aceste sporiri de capacități sînt arătate în figura 1, unde s-au trasat curbele 1, 2, 3 și 4.

Din aspectul acestor curbe rezultă următoarele:

— atît instalațiile S.C.B., cît și blocul de linie automat, sporesc capacitatea de tranzitare a unei secții de circulație pe linie simplă;

— sporul dat de instalațiile S.C.B. din stații este cu atît mai mare cu cît tehnicitatea instalațiilor este mai mare și cu cît timpii de mers sînt mai mici;

— sporul dat de blocul de linie automat este cu atît mai mare cu cît timpii de mers sînt mai mari.

Sporul de capacitate dat de centralizarea dispecer

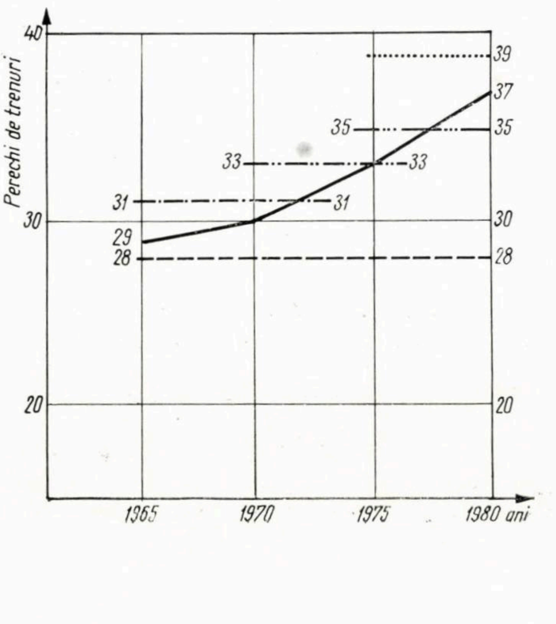
Dacă, pe lîngă centralizarea electrodinamică a stațiilor și blocul de linie automat, se introduce și telecomanda și telecontrolul stațiilor de la un post central (centralizare dispecer), atunci se obține un spor și mai mare de capacitate, chiar dacă nu se fac dublări parțiale. Calculul acestui spor este greu de stabilit prin formule. Sporul de capacitate se apreciază după rezultatele obținute la alte căi ferate cu instalații similare.

Sporul de capacitate se realizează prin faptul că dispecerul, avînd pe tabloul schematic situația poziției trenurilor de pe întreaga secție, poate interveni mai operativ la fixarea încrucișării trenurilor și a trecerilor înainte, la pachetizarea trenurilor, dînd comenzi directe, nu prin intermediul impiegaților de mișcare din stații.

Dacă N_{eb} este capacitatea teoretică cu instalații C.E.D. și B.A.L., capacitatea practică va fi 0,8 N_{eb}.

Fig. 2. *Sporirea treptată a capacității de tranzitare a unei secții de cale ferată cu linie simplă, prin instalații S.C.B.*

————————	sporul de trafic
— — — — —	capacitatea actuală prin instalații C.E.M.
—·—·—·—·—	capacitatea prin instalații C.E.D.
—··—··—··—	capacitatea prin instalații C.E.D. + B.A.L.
—···—···—···—	capacitatea prin instalații C.E.D. + B.A.L. + dispecer
················	capacitatea prin dublarea intervalului limitativ



În cazul centralizării dispecer, se ia o capacitate practică $N_D = 0,85 \cdots 0,9\ N_{eb}$.

Luînd $N_D = 0,87\ N_{eb}$, se obține — prin centralizare dispecer — față de C.E.D. + B.A.L., un spor de capacitate:

$$S_D = \frac{0,87\ N_{eb} - 0,8\ N_{eb}}{0,87\ N_{eb}} \times 100 = \frac{0,07}{0,87} \times 100 = 8\%.$$

Exemplu

În figura 2 se arată un exemplu de sporire treptată a capacității de tranzitare a liniilor simple prin instalații S.C.B., pe una din secțiile de pe rețeaua noastră, studiată recent. După cum se vede în figură, traficul va crește de la 29 de perechi de trenuri, cît a fost în anul 1965, pînă la 37 de perechi de trenuri în anul 1980. Stațiile de pe această secție sînt înzestrate cu instalații de centralizare electromecanică iar capacitatea practică a secției este de 28 de perechi de trenuri, determinată de intervalul limitativ cu un timp de mers cumulat ($t_m = t_1 + t_2$) de 15 min (fără opriri).

Trecînd de la C.E.M. la centralizarea electrodinamică a stațiilor, din diagrama prezentată în figura 1 rezultă, la $t_m = 15$ min, un spor de capacitate de 10%, adică 3 perechi de trenuri, capacitatea secției sporind la 31 de perechi de trenuri, suficientă pînă după anul 1970.

Dacă în anul 1970 se introduce B.A.L., din diagramă rezultă un spor de capacitate de încă 7,5%, adică se ajunge la 33 de perechi de trenuri, capacitate suficientă pînă în 1975.

Dacă în 1975 se introduce și comanda dispecer, capacitatea devine de 35 de perechi de trenuri, suficientă pînă în 1977, cînd se va trece la dublarea intervalului limitativ, prin care capacitatea pe intervalul dublat crește foarte mult, astfel încît pentru secție capacitatea este determinată acum de cel de al doilea interval limitativ, care este de 39 de perechi de trenuri și care va fi noua capacitate a secției în urma dublării parțiale executate.

Concluzii

Din cele de mai sus rezultă că, prin introducerea instalațiilor S.C.B., se poate spori treptat capacitatea de tranzitare a unei secții de cale ferată simplă, astfel ca noile capacități obținute să urmărească cît mai aproape curba de creștere a traficului, fără a crea disponibilități mari de capacitate, care nu sînt justificate.

Lucrările S.C.B. pot fi executate și în etape mai puține, sau chiar într-o singură etapă, deoarece — în afară de sporul de capacitate — se urmărește și sporul de siguranță a circulației, cum și sporul de productivitate a muncii.

Chiar și în această ipoteză, instalațiile S.C.B. sînt, din punctul de vedere al cheltuielilor de investiție, mult mai avantajoase decît dublarea liniei, deoarece, pe o linie neelectrificată, costul centralizării dispecer (C.E.D. + B.A.L. + dispecer) este de 0,5—0,6 milioane lei/km, pe cînd acela al dublării liniei este de 3—4 milioane lei/km.

De asemenea, trebuie să se țină seamă de faptul că și pe linia dublă sînt necesare instalații S.C.B., al căror cost se adaugă la costul lucrărilor de dublare.

Influența staționării vagoanelor pe liniile industriale asupra indicatorului „staționarea la încărcare-descărcare“

de ing. **Sergiu FOTEA**
Dir. Gen. a Mișcării

Odată cu dezvoltarea economiei naționale, prin continua sporire a volumului producției ce se cerea transportată pe calea ferată, a apărut o nouă variantă, lărgită, de deservire a clientelei. Astfel, dacă pînă la un anumit moment, transportul se efectua într-o variantă restrînsă (în sensul că atît locul de încărcare, cît și locul de descărcare al mărfii erau în stația de cale ferată), în noua variantă, transportul pe calea ferată a căpătat un caracter mai larg, prin racordarea la liniile de cale ferată a liniilor industriale, destinate ca, în condițiile economice nou create, să preia funcția de loc de încărcare-descărcare a mărfurilor.

Apariția liniilor industriale a creat o serie de avantaje transportului de mărfuri în folosul beneficiarilor și în general al întreprinderilor cum ar fi : suprimarea trasbordărilor de mărfuri în stațiile de cale ferată, micșorarea pierderilor din conținut sau a deteriorărilor prin reducerea numărului de manipulări ale mărfii, reducerea cheltuielilor de investiții pentru dezvoltarea stațiilor cu complexitatea specifică. Totodată, se impun a fi luate în considerare și anumite dezavantaje, cum ar fi : cheltuieli sporite pentru construcția și întreținerea liniei industriale, volum sporit de manevre în stații, iar în cazul cînd tehnologia lucrului întreprinderii nu este coordonată cu cea a stației, o staționare mai mare a mijloacelor de transport și, prin aceasta, sporirea rulajului vagoanelor.

Dat fiind numărul mare de linii industriale racordate din liniile stațiilor de pe rețeaua de cale ferată, linii cu o pondere mare în activitatea de încărcare-descărcare generală a căii ferate, staționarea mijloacelor de transport — vagoanele de marfă — pe aceste linii se impune a fi luată în considerare și analizată, în vederea prevenirii unor aspecte negative ce pot conduce la nerealizarea indicatorului staționarea medie și, implicit, la nerealizarea rulajului vagoanelor.

În scopul arătat mai sus și pentru desfășurarea în bune condiții de organizare a activității de încărcare-descărcare, s-au făcut o serie de determinări bazate pe durata operațiilor la care este supus vagonul și care a fost denumită *timp de staționare a vagonului*. Timpul de staționare a vagonului supus operațiilor de încărcare-descărcare decurge din momentul sosirii acestuia cu un tren în stație pentru încărcare, descărcare sau eventual transbordare, pînă la plecarea din stație cu un alt tren, încărcat sau gol.

Stațiile care deservesc liniile industriale au o activitate mare, în ceea ce privește numărul de vagoane intrate și ieșite. În aceste condiții, din cauza lipsei de posibilitate de ținere a unei evidențe a staționării pe fiecare vagon în parte — metodă aplicată în stațiile cu activitate redusă — se utilizează metoda de calcul al staționării fără număr de vagon.

În privința vagoanelor intrate și ieșite în și din stație, la sau de la încărcare-descărcare, staționarea medie a lor se determină cu formula :

$$S_m = \frac{\Sigma \text{ vag. ore}}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} = \frac{\Omega}{\frac{N_i + N_e}{2}}, \tag{1}$$

unde :

S_m este staționarea medie a vagoanelor la încărcare-descărcare;

$\Sigma \text{vag.ore} = \Omega$ — total vagoane-ore produse pentru efectuarea operațiilor de încărcare-descărcare;

ΣN_i — numărul de vagoane intrate în stații pentru a fi supuse operațiilor de încărcare-descărcare inclusiv pe liniile industriale, în decurs de 24 ore;

ΣN_e — numărul de vagoane ieșite din stație, după ce au fost supuse operațiilor de încărcare-descărcare, inclusiv de pe liniile industriale, în decurs de 24 ore.

Pentru simplificarea problemei, vom admite, ipotetic, cazul unei stații ce deservește o singură linie industrială cu activitate mare și în care, în situația propusă de examinat, nu rămîn solduri de vagoane-ore la sfîrșitul, respectiv începutul perioadei de lucru (24 ore).

Problema constă în analizarea modului în care variază numărul de vagoane-ore ce se consumă pentru încărcarea-descărcarea vagoanelor în stații și pe linia industrială deservită. Prin însuși scopul lucrării de față, vom analiza numai variația numărului de vagoane-ore produse pe linia industrială, considerînd că numărul de vagoane-ore ce se produc pentru încărcare-descărcare pe liniile stației este constant, cu atît mai mult cu cît activitatea desfășurată pe liniile stației poate fi urmărită în mod nemijlocit de aceasta. Conform celor de mai sus vom avea :

$$S_m = \frac{\Sigma \text{ vag. ore st.}}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} + \frac{\Sigma \text{ vag. ore ind.}}{\Sigma N_i + \Sigma N_e} =$$

$$= \frac{\Omega_{st}}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} + \frac{\Omega_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} \qquad (2)$$

sau :

$$S_m = S_m^{st} + S_m^I, \qquad (3)$$

unde :

Ω_{st} este numărul de vagoane-ore produse la încărcarea-descărcarea vagoanelor pe liniile stației ;

Ω_I — numărul de vagoane-ore produse la încărcarea-descărcarea vagoanelor pe linia industrială ;

S_m^{st} — staționarea medie corespunzătoare pentru încărcarea-descărcarea vagoanelor pe liniile stației, raportată la totalul activității ;

S_m^I — staționarea medie corespunzătoare pentru încărcarea-descărcarea vagoanelor pe linia industrială, raportată la totalul activității.

În acest fel, numărul de vagoane-ore produse la încărcarea-descărcarea vagoanelor pe linia industrială, raportate la totalul activității, este :

$$S_m^{ind} = \frac{\Sigma \text{ vag. ore ind.}}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} = \frac{\Omega_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}}. \qquad (4)$$

În această relație, Ω_{ind} constituie timpul total produs, dar pe linia industrială vagoanele se introduc, în cazul cel mai general, în grupuri care — potrivit duratei de staționare la încărcare-descărcare — constituie repriza.

Fie deci de introdus pe linia industrială deservită de stații un număr de reprize : 1, 2, 3. . . I. Relația va deveni :

$$S_m^I = \frac{\Omega_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} = \frac{\Sigma N_1}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} t_1 +$$

$$+ \frac{\Sigma N_2}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} t_2 + \cdots + \frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} \cdot t_I. \qquad (5)$$

în care : $N_1, N_2 \cdots N_I$ reprezintă numărul de vagoane ce se introduc la încărcare-descărcare într-o repriză, iar $t_1, t_2, \cdots t_I$ reprezintă timpul consumat pentru încărcarea-descărcarea vagoanelor într-o repriză.

Deci , totalul de vagoane-ore produse pentru încărcarea-descărcarea vagoanelor pe linia industrială este format din suma vagoanelor-ore produse de reprizele stabilite și realizate, iar staționarea corespunzătoare S_m^I este funcție de $t_1, t_2 \cdots t_I$, avînd în vedere faptul că rapoartele $\frac{\Sigma N_1}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}}, \frac{\Sigma N_2}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_2}{2}} \cdots \frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}}$ sînt constante.

Astfel, S_m^I, care este ea însăși o mărime variabilă, depinde de o altă variabilă, în cazul nostru t, care este o variabilă independentă sau argument și căreia i se pot atribui diverse mărimi arbitrare, în limitele admise de problema noastră (adică între timpul normat pentru operația respectivă și timpul maxim ce se realizează pentru aceeași operație).

În acest fel, dacă — la indiferent care repriză de încărcare-descărcare — se va mări timpul afectat pentru același număr de vagoane, numărul de vagoane-ore de la numărătorul formulei de calcul al staționării medii (4) se va mări. Deci, S_m^I este funcție de variația timpului și vom putea defini pe S_m^I ca fiind o variabilă dependentă sau funcție, deoarece valoarea ei numerică este complet determinată de valoarea variabilei independente :

$$S_m^I = f(t), \text{ respectiv } S_m^I = f(t_I). \qquad (6)$$

Din cele stabilite mai sus, în condiții normale, cînd timpul afectat pentru încărcare-descărcare nu este depășit, variabila independentă va avea mărimea t_I. La o creștere a timpului afectat pentru încărcare-descărcare, lui t_I îi va corespunde o creștere egală cu Δt_I și se va înregistra o creștere corespunzătoare a funcției :

$$S_m^I + \Delta S_m^I = f(t_I + \Delta t_I). \qquad (7)$$

Pentru a afla valoarea creșterii, vom efectua scăderea între relațiile (6) și (7) și vom avea :

$$\Delta S_m^I = f(t_I + \Delta t_I) - f(t_I)$$

$$\Delta S_m^I = f(\Delta t_I), \qquad (8)$$

unde :

Δt_I reprezintă variația lui t_I de la o valoare inițială t_I la $t_I' > t_I$ (arbitrar aleasă între limitele de variație admise).

Revenind, vom avea :

$$S_m^I + \Delta S_m^I = \left(\frac{\Sigma N_1}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} t_1 + \frac{\Sigma N_2}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} t_2 + \cdots \right.$$

$$\left. \cdots + \frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} \right) + \frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} (t_I' - t_I) =$$

$$= \frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} t_1 + \frac{\Sigma N_2}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} t_2 + \cdots$$

$$\cdots + \frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} t'_I = \frac{\Omega'_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} = S'^{I}_{m}. \qquad (9)$$

Aceasta reprezintă un volum total sporit de vagoane-ore consumate pentru operațiile de încărcare-descărcare pe linia industrială, față de cel afectat, fapt ce conduce la o creștere a staționării medii corespunzătoare pentru încărcarea-descărcarea vagoanelor pe linia industrială raportată la totalul activității — S'^{I}_{m}, iar pe total stație, staționarea medie va înregistra, de asemenea, o creștere corespunzătoare:

$$S'_m = S^{st}_m + S'^{I}_m. \qquad (10)$$

Analiza variabilei t_I se face descompunînd-o în elementele componente, astfel:

$${}_I = t_{sos} + t_d + t_{int} + t_{id} + t_k + t_{sc} + t_f + t_{exp}, \qquad (11)$$

unde:

t_{sos} este timpul afectat operațiilor de mișcare și comercial la sosirea trenului;

t_d — timpul afectat descompunerii grupului de vagoane detașat sau al trenului;

t_{int} — timpul afectat introducerii vagoanelor pe linia industrială, reprezentînd timpul de mers din stație și pînă la frontul de încărcare-descărcare cu manevrele respective;

t_{id} — timpul afectat operațiilor de încărcare-descărcare;

t_{sc} — timpul afectat scoaterii vagoanelor, reprezentînd timpul de mers de la frontul de încărcare-descărcare și pînă în stație;

t_k — timpul afectat cîntăririi vagoanelor încărcate, inclusiv timpul afectat unor eventuale completări ale conținutului;

t_f — timpul afectat pentru formarea grupului de vagoane ce va fi expediat din stație sub formă de grup de atașat sau timpul de formare al trenului;

t_{exp} — timpul afectat operațiilor de mișcare și comercial la expedierea trenului.

Deci se poate spune că:

$$\frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} t_I = \frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} (t_{scs} + t_d +$$

$$+ t_{int} + t_{id} + t_{sc} + t_k + t_f + t_{exp}). \qquad (11)$$

În relația de mai sus, se observă că t_I este format din timpi care, deși se produc datorită vagoanelor ce se introduc sau se scot la și de la linia industrială, se consumă în acest scop pe liniile stației și pe care — potrivit ipotezei făcute referitor la timpul afectat lucrului pe liniile stației — îi vom considera constanți, precum și din timpi afectați operațiilor desfășurate pe linia industrială, pe care îi vom considera variabili. Aceștia sînt, t_{int}, t_{id}, t_k și t_{sc}, cu o mențiune specială pentru t_k — timpul afectat cîntăririi, operație care, deși în unele cazuri se desfășoară pe liniile stației, de regulă se execută pe linia industrială, dată fiind dotarea marii majorități a liniilor industriale cu basculepod.

Dacă pe t_{sos}, $t_{d\ sc}$, t_f și t_{exp} îi considerăm constanți, la o creștere a lui t_I la $t'_I > t_I$, elementelor t_{int}, t_{id} t_k și t_{sc} le vor corespunde valorile $t'_{int} > t_{int}$, $t'_{id} > t_{id}$, $t'_k > t_k$ și $t'_{sc} > t_{sc}$.

Deci:

$$S^I_m = \frac{\Sigma N_1}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} t_1 + \frac{\Sigma N_2}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} t_2 + \cdots$$

$$\cdots + \frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} t_I = \frac{\Sigma N_1}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} t_1 +$$

$$+ \frac{\Sigma N_2}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} t_2 + \cdots + \frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} (t_{sos} +$$

$$+ t_d + t_{int} + t_{id} + t_k + t_{sc} + t_f + t_{exp}) =$$

$$= \frac{\Sigma N_1}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} t_1 + \frac{\Sigma N_2}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} t_2 + \cdots$$

$$\cdots + \frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} (t_{sos} + t_d + t_f + t_{exp}) +$$

$$+ \frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} t_{int} + \frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} t_{id} +$$

$$+ \frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} t_k + \frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} t_{sc} \qquad (12)$$

și

$$\Delta S^I_m = \frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} (t'_{int} - t_{int}) + \frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} (t'_{id} -$$

$$- t_{id}) + \frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} + (t'_k - t_k) +$$

$$+ \frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} (t'_{sc} - t_{sc}); \qquad (13)$$

$$S_m^I + \Delta S_m^I \frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} t_1 + \frac{\Sigma N_2}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} t_2 + \cdots$$

$$\cdots + \frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} (t_{sos} + t_d + t'_{int} + t'_{id} + t'_k + t'_{sc} +$$

$$+ t_f + t_{exp}) = \frac{\Omega'_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} = S_m'^I.$$

Se ajunge astfel la același rezultat demonstrîndu-se — totodată — care sînt elemetele care influențează direct asupra staționării la încărcare-descărcare.

În cele de mai sus, s-a arătat influența staționării vagoanelor pe linia industrială asupra staționării la încărcare-descărcare a stației ce o deservește, luîndu-se în considerație cazul cel mai general, în care prelungirea timpului de staționare a vagoanelor pe linia industrială se produce în mod accidental, prin prelungirea timpului de staționare a unei singure reprize. În cazul extinderii acestor prelungiri ale staționării vagoanelor pe linia industrială asupra celorlalte reprize din întreaga perioadă de lucru, analiza de mai sus își păstrează valabilitatea prin faptul că, în mod corespunzător, vor trebui analizate sumele timpilor de mai sus, $\Sigma\, t'_{int}$, $\Sigma\, t'_{id}$, $\Sigma\, t'_k$ și $\Sigma\, t'_{sc}$, influența asupra staționării la încărcare-descărcare a stației fiind cu atît mai evidentă.

De asemenea, analiza influenței staționării vagoanelor pe liniile industriale asupra staționării la încărcare-descărcare poate fi utilizată și în cazul unei stații ce deservește mai multe linii industriale.

Semnificația demonstrației este aceeași și în cazul în care pe linia industrială se fac operații duble, numărul de operații adăugîndu-se la numitorul formulei de calcul al staționării medii a stației (1), prin aceasta obținîndu-se o variație favorabilă în sensul micșorării valorii acesteia.

Vom analiza în continuare elementele care contribuie și influențează asupra staționării la încărcare-descărcare, precum și cauzele care le produc.

A. *Timpul afectat introducerii* (t_{int}) *și respectiv scoaterii* (t_{sc}) *vagoanelor introduse sau scoase pe și de pe linia industrială.* Manevra de introducere a vagoanelor din stație la fronturile de încărcare-descărcare, precum și cea de scoatere a lor după ce au fost supuse operației respective se face de regulă în două variante :

a) deservirea liniei industriale se face în întregime de către calea ferată, adică introducerea (respectiv scoaterea) vagoanelor la și de la fronturile de încărcare-descărcare se fac cu mijloacele de tracțiune ale căii ferate;

b) deservirea liniei industriale se face cu mijloacele de tracțiune ale întreprinderii beneficiare a liniei sau ale altei întreprinderi învecinate teritorial și posesoare, la rîndul ei, a unei linii industriale, ramificată din prima sau în prelungirea acesteia, care-i execută aceste prestații conform unui contract încheiat bilateral.

În acest caz — cel mai des întîlnit — manevra se desfășoară pe porțiuni limitate ale liniei industriale, iar timpii de introducere t_{int} și scoatere t_{sc} ai vagoanelor pe și de pe linia industrială sînt acei timpi afectați pentru manevrarea vagoanelor între punctul de luare în primire-predare a vagoanelor (punct stabilit de comun acord de către stație și întreprinderea beneficiară a liniei, cum sînt : marca de siguranță, sabotul de deraiere al liniei, poarta întreprinderii etc.) și fronturile de încărcare-descărcare, calea ferată asigurînd manevra desfășurată între stație și punctul de luare în primire-predare stabilit.

Indiferent de varianta de executare a manevrei, este important de stabilit care sînt mijloacele de tracțiune utilizate, și anume : în cazul executării manevrei de către calea ferată se utilizează locomotiva cu abur sau locomotiva diesel, iar în cazul executării manevrei de către întreprindere pe porțiunea de linie stabilită, se utilizează un număr de mijloace variat, ca locomotive cu abur, diesel, locomotive cu acumulator cu abur, cabestane acționate mecanic, tractoare, cu brațele etc., primele două fiind utilizate cu preponderență.

Manevra pe liniile întreprinderii trebuie să se realizeze în condiții similare cu manevra executată pe liniile căii ferate, cu respectarea normelor și instrucțiunilor acesteia.

În general, timpii de manevră t_{int} și t_{sc} sînt analizați, determinați ca durată prin cronometrare și sînt cuprinși într-un ansamblu de operații ce constituie procesul tehnologic de lucru al liniei.

Influența acestor timpi asupra staționării constă în depășirea lor, provocată de mai multe cauze, din care principalele sînt :

1. Nerespectarea condițiilor normale de lucru luate în considerare la normarea timpilor respectivi (mișcări de manevră greșite, produceri de timpi de așteptare în vederea introducerii sau scoaterii vagoanelor).

2. Executarea lucrului cu personal neexperimentat.

3. Starea liniei (cu excepția celor proiectate în condiții deosebit de grele, care au restricții de viteză de manevră inițiale) datorită întreținerii defectuoase, ceea ce conduce la restricționarea vitezei de manevră, adesea cu mult sub limita admisă.

În aceste condiții, t_{int} și t_{sc} vor varia în sens de creștere și vor lua valorile $t'_{int} > t_{int}$, respectiv $t'_{sc} > t_{sc}$, obținîndu-se un volum sporit de vagoane-ore, ceea ce conduce la măriri ale staționării $S'^{I}_{m} > S^{I}_{m}$. Influența acestor timpi asupra staționării este dată de relațiile:

$$\frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}}(t'_{int} - t_{int}) \text{ și } \frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}}(t'_{sc} - t_{sc}).$$

Analizînd cauzele de depășire a timpilor arătați mai sus, reiese că, pentru cele arătate la pct. 1 și 2, remedierea se poate realiza prin măsuri tehnico-organizatorice cu caracter operativ, iar pentru cea arătată la pct. 3, remedierea are un caracter deosebit, dat fiind aspectul complex al acesteia. Din cauzele arătate în cele precedente, reducerea vitezei de manevră conduce la mărirea timpilor semicurselor de manevră, rezultînd un volum sporit de manevră, mai ales în cazul în care convoiul de manevră are de parcurs distanțe mari.

B. *Timpul afectat pentru operația de încărcare-descărcare a vagoanelor pe linia industrială* — t_{id}. După cum am văzut din relația (14), care indică influența staționării pe linia industrială asupra mediei de staționare la încărcare-descărcare a stației ce o deservește, timpul afectat pentru operația respectivă — — t_{id} — contribuie în mare măsură la realizarea sau nerealizarea acestui indicator; t_{id} este un timp normat și cuprins într-un ansamblu de operații ce constituie procesul tehnologic de lucru al liniei.

Timpul t_{id} este dat de relația:

$$t_{id} = \frac{\Omega}{N_{id}} = \frac{\text{vagoane-ore la încărcare-descărcare}}{\text{numărul de vagoane încărcate-descărcate}}.$$

Din dezvoltarea matematică a staționării corespunzătoare pentru încărcări-descărcări pe linia industrială, elementul component cu referire directă este $\frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}} t_{id}$.

Influența acestui timp asupra staționării constă în depășirea lui provocată de mai multe cauze, dintre care principalele sînt:

1. Nerespectarea condițiilor normale de lucru luate în considerare la stabilirea capacității de încărcare-descărcare în timp (întrebuințarea altor utilaje, necorespunzătoare pentru încărcarea-descărcarea vagoanelor, repartiția defectuoasă a forțelor de muncă etc.).

2. Defectarea peste previzibil a instalațiilor de încărcare-descărcare, cauzată de o întreținere necorespunzătoare.

3. Utilizarea unui număr de forțe de muncă insuficient sau avînd o pregătire necorespunzătoare.

În aceste condiții, t_{id} va varia în sens de creștere și va lua o valoare $t'_{id} > t_{id}$, obținîndu-se un volum sporit de vagoane-ore, ceea ce conduce la o mărire a staționării $S'^{I}_{m} > S^{I}_{m}$.

Valoarea influenței acestui timp este redată de relația:

$$\frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}}(t'_{id} - t_{id}).$$

Analizînd cauzele de depășire a lui t_{id}, arătate mai sus, reiese că, pentru cele arătate la pct. 2 și 3, remedierea se poate realiza prin măsuri tehnico-organizatorice cu caracter operativ, pentru cea arătată la pct. 1, remedierea avînd un caracter deosebit, dat fiind aspectul complex al acesteia.

C. *Timpul afectat cîntăririi vagoanelor încărcate* — t_k — este un timp ce apare în condițiile executării operațiilor de încărcare și cuprinde atît timpul afectat cîntăririi propriu-zise, cît și cel afectat diferitelor operații, încărcări sau descărcări suplimentare, necesare obținerii greutății indicate a vagonului.

Acest timp t_k este analizat, determinat ca durată și este cuprins într-un ansamblu de operații ce constituie procesul tehnologic al liniei.

Prin realizarea acestor operații în mod necorespunzător, t_k va varia în sens de creștere și va lua o valoare $t'_k > t_k$, obținîndu-se un volum sporit de vagoane-ore, ceea ce conduce la o mărire a staționării $S'^{I}_{m} > S_m$.

Valoarea influenței acestui timp este dată de relația:

$$\frac{\Sigma N_I}{\frac{\Sigma N_i + \Sigma N_e}{2}}(t'_k - t_k).$$

Menționăm că, în anumite cazuri, t_k se desfășoară pe liniile stației, dar — potrivit cazului general considerat, și anume că marea majoritate a liniilor industriale cu activitate mare sînt dotate cu instalațiile de cîntărire corespunzătoare — am inclus acest element în totalul de timpi de staționare ai vagonului pe linia industrială.

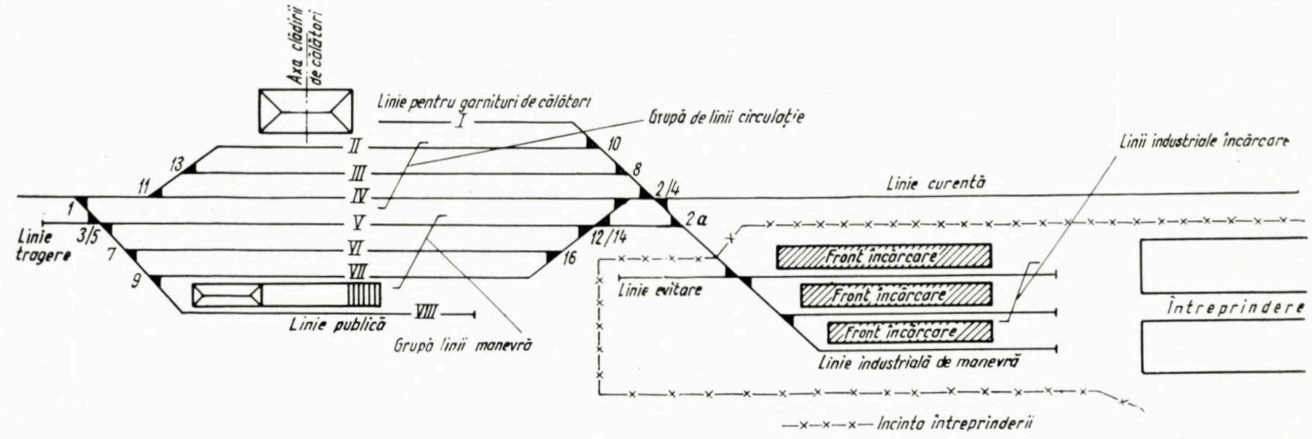
*

Prin variația în sens de creștere a elementelor de timpi, din diferitele cauze arătate mai sus (ceea ce conduce la un total de vagoane-ore mai mare decît cel ce s-ar obține în condiții normale, corespunzător unui același număr de vagoane), reiese că se produce o pierdere reprezentată prin numărul de vagoane care s-ar fi putut încărca, N'_{id}:

$$N'_{id} = N_I \frac{(t'_{int} - t_{int}) + (t'_{id} - t_{id}) + (t'_k - t_k) + (t'_{sc} - t_{sc})}{t_{id}} =$$

$$= \frac{\text{totalul vag. ore depășire}}{\text{timpul de înc.—desc. normat pe vagon}}.$$

Comparînd între ele elementele de timp t_{int}, t_{id}, t_k și t_{sc}, apare ca evident faptul că elementul


Axa clădirii de călători
Linie pentru garnituri de călători
Grupă de linii circulaţie
Linii industriale încărcare
Linie curentă
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
1
3/5
7
9
11
13
10
8
2/4
2a
12/14
16
Linie tragere
Linie publică
Grupă linii manevră
Linie evitare
Front încărcare
Front încărcare
Front încărcare
Linie industrială de manevră
Întreprindere
—x—x—x— Incinta întreprinderii

cu ponderea cea mai mare şi cu gradul de complexitate cel mai mare este t_{id} şi deci asupra acestuia trebuie orientată atenţia, în vederea preîntîmpinării depăşirii lui.

Exemplu de calcul

Pentru exemplificarea celor de mai sus vom considera cazul staţiei *C* din figură, care efectuează încărcări atît pe liniile proprii afectate în acest scop, cît şi pe linia industrială pe care o deserveşte. Activitatea staţiei constă în încărcarea a 212 vagoane în 24 de ore, din care 32 vagoane pe liniile staţiei cu o staţionare medie de 7 ore şi 180 vagoane pe linia industrială, în trei reprize, cu o staţionare medie de opt ore.

Avem :

$$N_{id} = 32 + 180 = 212 \text{ vagoane} = N_i = N_e;$$

$$t_I = 32 + 47 + 33 + 240 + 24 + 39 + 40 + 25 =$$

$$= 480 \text{ min} = 8 \text{ ore};$$

$$\Omega_{st} = 32 \text{ vagoane} \times 7 \text{ ore} = 224 \text{ vagoane-ore};$$

$$\Omega_I = 180 \text{ vagoane} \times 8 \text{ ore} = 1\,440 \text{ vagoane-ore}$$

(sau 480 vagoane ore/repriză);

$$\Omega = 224 + 1\,440 = 1\,664 \text{ vagoane-ore};$$

$$S_m = S_m^{st} + S_m^I = \frac{224}{\frac{212+212}{2}} + \frac{1\,440}{\frac{212+212}{2}} = \frac{1\,664}{\frac{212+212}{2}} =$$

$$= 1{,}05 + 6{,}79 = 7{,}84 \text{ ore}.$$

Prin realizarea următoarelor valori ale elementelor $t_{int} = 40$ min, $t_{id} = 304$ min, $t_k = 27$ min, $t_{ec} = 45$ min, vom obţine :

$$t_I' = 32 + 47 + 40 + 304 + 27 + 45 + 40 + 25 =$$

$$= 560 \text{ min} = 9 \text{ ore, } 20 \text{ min}$$

$$\Delta S_m^I = \frac{60}{\frac{212+212}{2}}(40-33) + \frac{60}{\frac{212+212}{2}}(304-240) +$$

$$+ \frac{60}{\frac{212+212}{2}}(27-24) + \frac{60}{\frac{212+212}{2}}(45-39) =$$

$$= \frac{60}{\frac{212+212}{2}}\,80 = \frac{4\,800 \text{ vag. min.}}{\frac{212+212}{2}} = \frac{80 \text{ vag. ore}}{\frac{212+212}{2}}.$$

Deci :

$$S_m^I + \Delta S_m^I = \frac{480}{\frac{212+212}{2}} + \frac{480}{\frac{212+212}{2}} +$$

$$+ \frac{60\,(32 + 47 + 40 + 304 + 27 + 45 + 40 + 25)}{\frac{212+212}{2}} =$$

$$= \frac{480}{\frac{212+212}{2}} + \frac{480}{\frac{212+212}{2}} + \frac{560}{\frac{212+212}{2}} =$$

$$= \frac{1\,520}{\frac{212+212}{2}} = 7{,}17 \text{ ore};$$

$$S_m' = S_m^{st} + S_m'^I = \frac{224}{\frac{212+212}{2}} + \frac{1\,520}{\frac{212+212}{2}} =$$

$$= 1{,}05 + 7{,}17 = 8{,}22 \text{ ore}.$$

Prin realizarea a 80 vagoane-ore în plus, se produce o pierdere :

$$N_{id}' = 60\,\frac{(40-33) + (304-240) + (27-24) + (45-39)}{8 \text{ ore}} =$$

$$= \frac{60 \text{ vag.} \times 80 \text{ min}}{8 \text{ ore}} = \frac{4\,800 \text{ vag. min}}{8 \text{ ore}} =$$

$$= \frac{80 \text{ vag. ore}}{8 \text{ ore}} = 10 \text{ vagoane},$$

care s-ar fi putut încărca, iar creşterea lui t_I, ca urmare a depăşirii lui t_{id}, produce o depăşire totală a lui S_m cu 4,8%. În calcule nu s-au luat în consideraţie soldurile de vagoane-ore la începutul perioadei analizate şi nici eventualii timpi de aşteptare în vederea descompunerii sau expedierii, conform ipotezei referitoare la lucrul pe liniile staţiei.

★

Realizarea continuă şi în termen cît mai scurt a circulaţiei mărfurilor între producător

şi consumator nu se datoreşte numai activităţii de transport pe calea ferată, ea avînd un caracter mai larg, specific îndeplinirii sarcinilor economice naţionale în mod planificat. Circulaţia cît mai rapidă a mărfurilor între producător şi consumator este urmărită în mod permanent de către calea ferată prin indicatorul ei de bază rulajul vagonului, care — ţinînd seama de toate operaţiile de bază prin care trece vagonul — sintetizează astfel timpul ce decurge de la o primă încărcare a acestuia pînă la încărcarea lui următoare; în acest indicator este cuprins şi timpul cît vagonul stă la dispoziţia beneficiarilor.

Analiza rulajului arată că, în staţiile de pe reţeaua de cale ferată, apar staţionări mari ale vagoanelor, cauzate în mare măsură de reţinerea lor îndelungată pe liniile industriale pentru încărcare-descărcare.

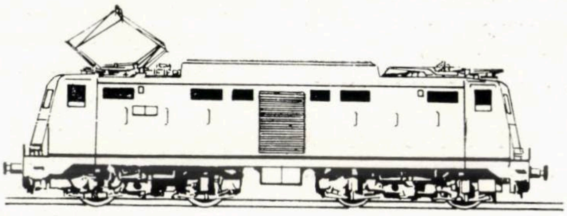
Iată cum, la realizarea staţionării vagoanelor la încărcare-descărcare şi implicit a rulajului, întreprinderile beneficiare au un rol considerabil, ţinînd cont de faptul că, din timpul total de staţionare pentru încărcare-descărcare, staţionarea pe liniile industriale reprezintă circa 60 %.

Depăşirea staţionării vagoanelor introduse pentru încărcare-descărcare pe liniile industriale conduce la faptul că transporturile respective sînt penalizate prin aplicarea de taxe de locaţie, ceea ce atrage o mărire a preţului de cost al mărfii respective şi totodată contribuie în mod esenţial la îngreuierea activităţii căii ferate, prin producerea de staţionări suplimentare indirecte asupra aceloraşi vagoane, care astfel vor ajunge cu întîrziere la beneficiarul următor, cu afectarea mijloacelor de tracţiune ale căii ferate etc., producînd pagube economiei naţionale.

Analiza influenţei staţionării vagoanelor pe liniile industriale asupra staţionării la încărcare-descărcare, expusă mai sus, trebuie să constituie o sarcină permanentă a şefilor de unităţi de bază ale căii ferate şi a conducătorilor întreprinderilor beneficiare care, prin sondaje periodice, să poată determina şi preîntîmpina elementele ce nu se încadrează în normele stabilite şi ca atare produc depăşirea timpilor de staţionare a vagoanelor pe liniile industriale.

Atît pentru staţii, cît şi pentru întreprinderile beneficiare, sarcina de bază constă în organizarea de comun acord a activităţii pe baza unei tehnologii avansate, care să contribuie prin toate mijloacele la micşorarea staţionării vagoanelor la încărcare-descărcare. Cei doi conducători de unitate, al staţiei de cale ferată şi al întreprinderii, vor trebui să ţină un contact permanent, pentru ca, pe baza unor relaţii principiale, să poată rezolva în mod operativ aspectele negative ivite pe parcurs.

Numai în cazul unei munci organizatorice susţinute şi competente, pentru realizarea şi chiar micşorarea timpilor de staţionare a vagoanelor introduse pentru încărcare-descărcare pe liniile industriale, întreprinderile, în colaborare cu calea ferată, vor favoriza asigurarea unei ritmicităţi superioare în activitatea căii ferate, creîndu-se posibilitatea realizării unui rulaj cît mai scăzut al vagonului de marfă şi, implicit, de noi rezerve în transportul feroviar.



Eficiența tehnică-economică a noilor mașini folosite la reparația osiilor montate

Gh. IONESCU

Osiile montate, trebuind să prezinte o completă siguranță, este necesar să fie tot timpul supravegheate în exploatare, și la anumite intervale, să fie supuse la severe controale periodice, urmate de repararea defectelor detectate.

Costul lucrărilor cerute de operațiile de control și de reparație și consumul de materiale necesare, în special de bandaje, reprezintă un capitol însemnat în bugetul unei administrații feroviare. Din acest motiv, în ultimul timp s-a dat și se dă o mare atenție problemei reparațiilor osiilor montate de vagoane, căutîndu-se a se reduce cheltuielile de prelucrare și cu deosebire consumul de bandaje, material destul de scump.

În acest scop, printre alte măsuri care s-au luat a fost construcția unor mașini noi și, ca atare, au apărut recent mașini de înaltă tehnicitate, care prezintă următoarele caracteristici generale mai importante:

— O capacitate de lucru foarte ridicată și automată, ceea ce reduce manopera și imobilizarea osiilor montate pentru control și reparație, precum și spațiile necesare pentru atelierul de reparat roți, cheltuielile de încălzire, iluminat etc.

— Noile mașini sînt toate construite în formă de portal, astfel încît așezate transversal pe linie, osiile montate se aduc și trec prin rostogolire, oprindu-se numai, în tactul lanțului de lucru, timpul necesar pentru executarea operației. Deci, alte mari avantaje: economie de timp, de manoperă, de spațiu, de aparataj și linii suplimentare, de ridicat și manipulare.

— Posibilitatea unei strunjiri economice a bandajelor și deci prelungirea vieții acestora, ceea ce duce la o deosebită economie.

— O mare precizie și o calitate sporită la executarea diverselor operații.

— Posibilitatea prelucrării osiilor montate, avînd cutiile de unsoare fie montate, fie demontate etc.

Toate aceste calități ale noilor mașini duc la amortizarea costului de investiții în foarte scurt timp (1—2 ani).

După operațiile pe care le execută, noile mașini se pot împărți în două mari grupe:

— mașini de pregătire și control;

— mașini pentru repararea propriu-zisă.

1. MAȘINI DE PREGĂTIRE ȘI CONTROL

Detectarea defectelor se face astăzi în ateliere, cu ochiul liber, prin control ultrasonic și prin măsurarea diferitelor dimensiuni ale osiei montate. Înainte de efectuarea acestor operații de control, este însă necesar să se execute o foarte bună curățire a osiei montate.

Ca urmare, din grupa noilor mașini pentru pregătire și control fac parte: mașinile de spălat, mașinile (instalațiile) pentru controlul ultrasonic și mașinile pentru expertizarea (măsurarea) osiilor montate.

1.1. Mașini de spălat

Pînă în prezent, în marea majoritate a atelierelor, curățirea osiilor se execută prin rudimentarul procedeu al folosirii de diferiți decapanți. Procedeul este greoi de aplicat, atrage o mare murdărire, este nesatisfăcător, necesită un timp îndelungat, pînă ce decapantul atacă murdăria și vopseaua veche etc., astfel că, față de situația de astăzi a tehnicii, trebuie să dispară.

În unele ateliere, mai bine utilate, curățirea osiilor montate se face prin fierberea lor în băi, operație care, de asemenea, este greoaie, necesită linii suplimentare și aparataj de ridicat, produce în hală o atmosferă încărcată și greoaie (sau băile trebuie închise într-un spațiu separat), cere un timp îndelungat și un cost de exploatare ridicat, produce murdărie și are o eficacitate relativ redusă.

Spre a evita toate aceste neajunsuri, recent s-au construit, pentru curățirea osiilor montate, instalații (mașini) automate cu o bună eficacitate, o mare capacitate de lucru și un cost redus de exploatare. Spre orientare, în cele ce urmează se vor da indicații asupra unei instalații moderne pentru spălat osiile montate și asupra unei instalații pentru curățat numai fusurile vopsite.

a) În fig. 1 este prezentată schema unei instalații din prima categorie, folosită generalizat și cu succes la D.B. [1], [2].

Întreaga instalație este închisă într-o cabină tip portal (4 000 × 1 500 × 900 mm) de construcție metalică, îmbrăcată în interior cu tablă de oțel neoxidabil și neatacabil de acizi și prevăzută, pe ambele fețe transversale pe linie, cu cîte o ușă care se deschide și se închide automat, prin ridicare și repliere, în tactul de spălare a osiilor montate.

Osia montată, adusă prin rostogolire pe linia *1*, ajungînd pe dispozitivul de ridicat *2*, este oprită și imobilizată automat printr-un opritor și o pană de închidere.

Dispozitivul de ridicat *2* este alimentat de un agregat hidraulic cu pompă și motor și are la partea de sus patru role *5*. Cînd dispozitivul *2* se ridică (circa 50 mm), osia se reazemă pe rolele *5*, iar după ridicare, rolele, fiind antrenate de un motor *6*, rotesc osia cu circa 1,5 rot/min. Două tambure *7*, cu ax vertical, mențin — prin bandaje — osia montată în poziția de spălare.

În timp ce osia se rotește, se proiectează asupra ei jeturi puternice de apă (snopi) cu o presiune de 40 ats, fără chimicale și neîncălzită, prin șase capete de împroșcat *8*.

Capetele de împroșcat se rotesc și ele, cu circa 60 rot/min, fiind antrenate de mici motoare electrice și prevăzute în total cu 14 duze, din care șase dau snopului de stropire o formă plată, acestea servind la curățirea umerilor osiei și a cabinei.

Apa, după împroșcarea osiei montate, amestecată cu murdăria și grăsimea adunate de pe aceasta, se colectează într-un rezervor de beton de sub cabină, de unde, trecînd printr-un mic bazin de curățire, este reabsorbită de pompă și circulă astfel în circuit închis.

Întregul ciclu automat de curățire se execută în următoarele faze :

— aducerea, prin rostogolire și imobilizare, a osiei montate pe dispozitivul de ridicat ;

— închiderea ușilor ;

— rotirea osiei și împroșcarea cu apă, trei-patru minute (după timpul reglat) ;

— deschiderea ușilor, scoborîrea și așezarea pe linie a osiei montate ; declanșarea automată a dispozitivului de imobilizare ;

— expedierea, prin rostogolire, a osiei montate.

Imediat poate intra în ciclu osia montată următoare.

Funcționarea este automată și se comandă dintr-o cutie fixată pe peretele cabinei, iar aparatajul de automatizare este montat într-un dulap separat (1 000 × 250 × 2 100) amplasat în apropiere. Diferitele operații pot fi comandate și individual, mijloc folosit mai ales pentru control.

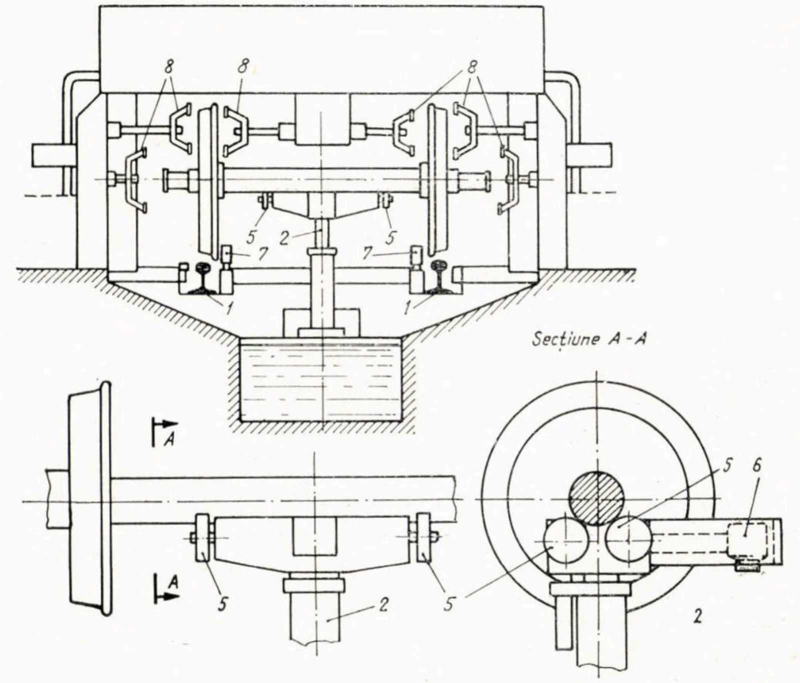


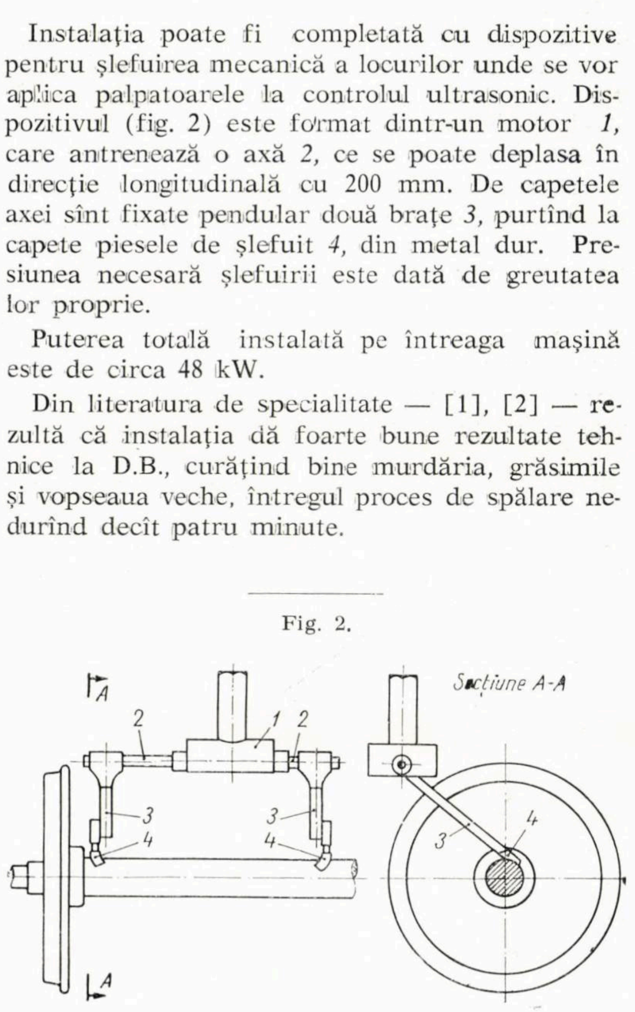
Fig. 1.

Instalația poate fi completată cu dispozitive pentru șlefuirea mecanică a locurilor unde se vor aplica palpatoarele la controlul ultrasonic. Dispozitivul (fig. 2) este format dintr-un motor *1*, care antrenează o axă *2*, ce se poate deplasa în direcție longitudinală cu 200 mm. De capetele axei sînt fixate pendular două brațe *3*, purtînd la capete piesele de șlefuit *4*, din metal dur. Presiunea necesară șlefuirii este dată de greutatea lor proprie.

Puterea totală instalată pe întreaga mașină este de circa 48 kW.

Din literatura de specialitate — [1], [2] — rezultă că instalația dă foarte bune rezultate tehnice la D.B., curățind bine murdăria, grăsimile și vopseaua veche, întregul proces de spălare nedurînd decît patru minute.

Fig. 2.



De asemenea, se arată, că prin folosirea ei rezultă însemnate economii prin faptul că :

— nu mai este necesară încălzirea apei ;

— nu se mai folosesc chimicale pentru atacarea murdăriei, grăsimii și vopselei vechi și nici mijloace de neutralizare contra materialelor otrăvitoare ; de asemenea, nu mai sînt necesare mijloace de curățire a instalației ;

— datorită recirculării, rezultă un consum redus de apă ;

— mare capacitate de producție, circa 10—12 roți/h ;

— trecerea osiei montate în lucru curgător, numai prin rostogolire, pe aceeași linie de la intrarea în atelier, prin instalația de spălare și apoi prin alte mașini (vezi paragrafele următoare), fără nici un aparataj de ridicare și manipulare ;

— o exploatare complet automată, în tact cu lanțul de reparare a osiei montate ;

— o mare economie de manoperă și de energie electrică la manipulare etc. ;

— nu sînt necesare haine și dispozitive de protecție.

b) În depozitele fabricilor constructoare de vagoane și ale atelierelor de reparat se găsesc osii montate noi, livrate de uzinele de roți. La acestea, înainte de a fi expediate la destinatar, se aplică — pentru protecție, pe fusuri — un strat de vopsea. La montarea unei asemenea osii montate la vagon, stratul de vopsea, uscat și întărit între timp, trebuie indepărtat.

Pentru acest scop, la căile ferate britanice s-a construit o mașină specială [3], în care osia montată se reazemă cu roțile pe patru role cu cauciucuri pline, din care două (una la fiecare roată), fixate pe acelaşi ax, rotit cu un motor electric de 1,5 CP, imprimă osiei montate o mișcare de rotație.

Fusurile sînt introduse în cîte o cutie umplută cu iarbă de mare sau cu păr de cal, așezată pe resorturi spirale. Acestea permit modificarea automată a poziției cutiilor, în raport cu mărimea fusurilor și dau, în același timp, presiunea necesară ierbii de mare (sau părului de cal) aplicată pe suprafața fusului. Deasupra fiecărui fus este prevăzută o țeavă (Ø = 10 mm) deplasabilă, cu găuri (Ø = 1,5 mm), prin care curge petrol sau alt decapant, lichidul — cu ajutorul unei pompe — circulînd în circuit închis.

Murdăria rezultată este reținută de iarba de mare, care din timp în timp trebuie răscolită, ea durînd un timp destul de îndelungat.

O asemenea mașină, deși are o mare capacitate de producție, un cost relativ redus și cheltuieli de exploatare neînsemnate, nu este indicată decît pentru o fabrică de vagoane, deoarece în atelierele de raparații de vagoane, osii montate complet noi nu sînt necesare decît rar și mașina ar sta nefolosită în majoritatea timpului.

1.2. Instalații (mașini) automate pentru controlul ultrasonic

Folosirea vibrațiilor mecanice de înaltă frecvență (0,25 MHz pînă la 5...6 și chiar 10 MHz) — ultrasunetele — pentru detectarea defectelor din osii a început de prin anul 1950—1951 și, dat fiind bunele rezultate obținute, astăzi aproape în fiecare atelier de reparat osii montate se găsesc aparate de detectare construite pe acest principiu.

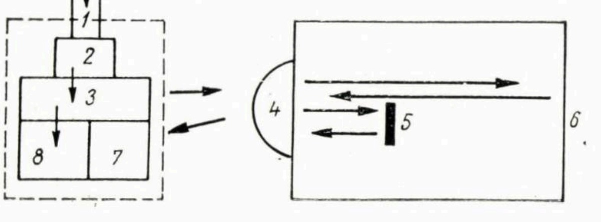
Ele sînt principial destul de cunoscute în literatura de specialitate, dîndu-li-se destulă atenție. Nu mai este deci indicat a trata problema în ansamblul ei și, ca atare, prin această succintă expunere se vor semnala numai perfecționările recente și construcția din ultimul timp a unei mașini automate pentru controlul ultrasonic. De asemenea, este de semnalat tendința de folosire a ultrasunetelor și pentru controlul bandajelor, aplicată astăzi în stare incipientă la vehiculelemotoare și recomandată pentru acestea prin fișa UIC 853—1 [4]. Verificarea ultrasonică a bandajelor de vagoane se află încă în stadiu de încercare, marele lor număr antrenînd oarecare dificultăți [5], [6].

Spre o mai clară înțelegere, pentru a fixa nomenclatura folosită și a avea puncte de referință, este totuși necesar a prezenta schema principială a unui aparat ultrasonic (fig. 3).

Curentul electric de la rețeaua *1*, trecut printr-un regulator de tensiune *2*, este schimbat într-un curent de înaltă frecvență prin generatorul *3*.

Oscilațiile acestui curent se transmit unui oscilator piezoelectric *4* — *palpatorul* — care le transformă în vibrații mecanice. La contactul intim cu piesa de cercetat, undele se propagă, pînă ating un eventual obstacol (defect) *5* sau fundul piesei *6*, cînd sînt reflectate. Undele reflectate ajungînd îndărăt la oscilatorul piezoelectric

Fig. 3.



sînt transformate de acesta iarăşi în oscilaţii electrice, amplificate prin amplificatorul 7 şi se traduc apoi optic pe ecranul unui tub catodic *8*, marcînd prezenţa defectului, dacă există [6], [7], [8].

Oscilatorul piezoelectric este deci şi emiţător şi receptor de unde ultrasonice, în momentele de recepţie încetînd emisile. Aşadar, emisia undelor nu este continuă, ci afectează forma unei succesiuni de trenuri de undă emise, de „impulsuri" şi de aici şi denumirea de *aparat ultrasonic prin impulsuri.*

La început se foloseau numai palpatoare normale (drepte), emiţînd unde longitudinale, perpendiculare pe suprafaţa de aplicare, controlul osiilor făcîndu-se numai de la capătul acestora (fig. 4 *a*). S-a constatat însă că fisuri mai puţin adînci de 10 mm în partea interioară a porţiunii de calare şi în unele porţiuni din fusuri nu se puteau depista cu siguranţă. Ca urmare, astăzi se folosesc în general palpatoare *oblice*, care emit unde transversale după un unghi fix, cuprins între 35° şi 60°, ca de pildă cel din fig. 4 *b* (construcţie franceză) sau cel din fig. 4 *c* (construcţie germană) şi cu care se poate explora orice zonă din fus, guler şi butuc.

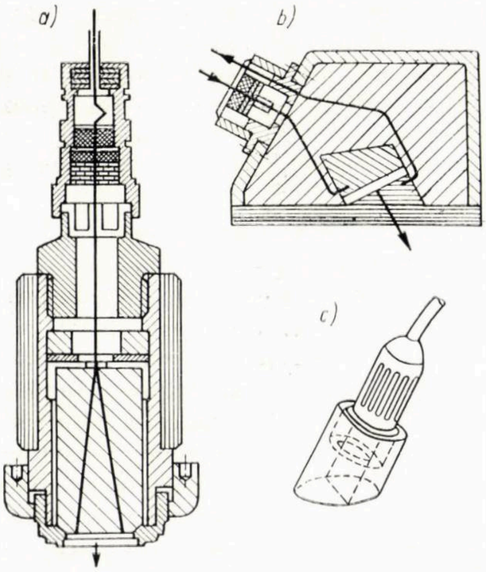


Fig. 4.

Din cercetările făcute, apara că cel mai potrivit unghi de înclinare este de 37° faţă de verticală (sau foarte apropiat de acesta).

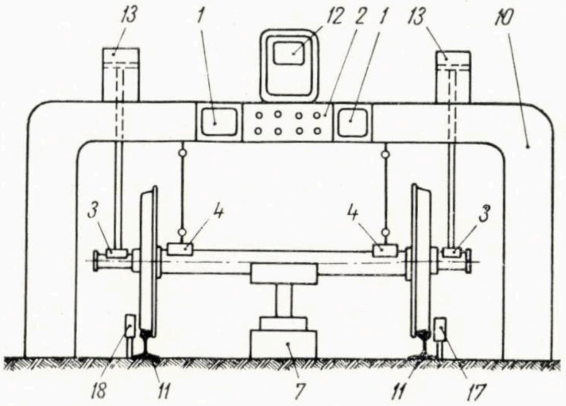


Fig. 5.

Trebuie încă semnalate palpatoarele speciale pentru controlul osiilor tubulare [9], [8].

Metoda detectării defectelor din osii cu aparate ultrasonice are o mare eficacitate, atît tehnică, cît şi economică, dar aplicarea ei mai întîmpină încă unele dificultăţi, un rol deosebit de important avîndu-l pregătirea profesională şi conştiinciozitatea operatorului. De aceea, administraţiile feroviare dau o deosebit de mare atenţie pregătirii, ţinerii la curent cu progresele tehnicii [8].

Spre a evita unele din erorile posibile sau măcar pentru a diminua efectele lor, precum şi pentru a reduce atît timpul necesar controlului ultrasonic al unei osii montate, cît şi manevrării şi manipulării acestora, în ultimul timp s-au construit maşini automate, care permit examinarea în lanţ.

În fig. 5 este schiţată principial o maşină modernă pentru controlul automat (semiautomat) al osiilor, folosită cu mult succes la D.B. [10], [11].

Diferitele părţi componente ale instalaţiei sînt fixate pe un portal metalic *10* aşezat transversal pe o linie *11* din fluxul de reparaţie, pe care sosesc şi se expediază, în tactul lanţului de reparaţie, osiile montate. Pe portal este montat aparatul ultrasonic *12*, care emite impulsuri electrice cu o frecvenţă de 2 MHz (tip USM 1).

Pentru controlul fusurilor, instalaţia are două palpatoare *3*, fiecare putînd fi ridicat şi scoborît pneumatic cu cilindrii *13*. Aceste palpatoare sînt atîrnate pe tijele pistoanelor de ridicat şi fiecare dintre ele este format din patru emiţătoare de unde oblice, avînd în total nouă oscila-

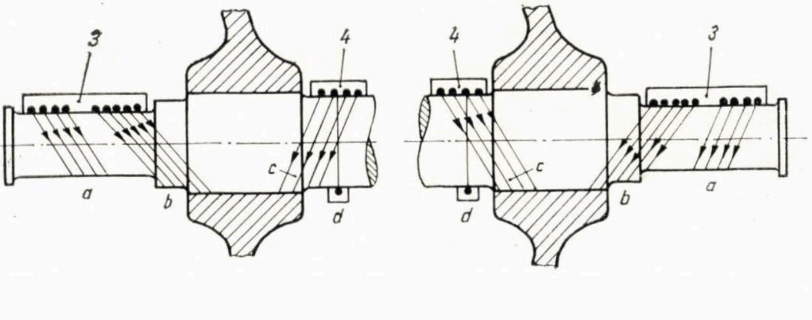


Fig. 6.

toare piezoelectrice, din care patru explorează sub o înclinare de 39° fusul, iar cinci — cu o înclinare de 37° — gulerul pentru inelul de praf şi partea dinspre exterior a butucului (fig. 6).

Pentru explorarea osiei între roţi, sînt prevăzute două palpatoare *4*, atîrnate cardanic de nişte suporturi fixate în portal. Fiecare dintre aceste palpatoare are, pentru explorarea butucului, patru oscilatoare piezoelectrice oblice cu o înclinare de 37° şi un emiţător drept pentru explorarea perpendiculară a osiei.

Pentru contactul palpatoarelor cu porţiunile din osia de explorat se foloseşte apă cu un adaos care să evite ruginirea. În acest scop, fiecare palpator este legat la o reţea alimentată cu acest amestec de către o pompă. Lichidul, după ce spală porţiunile de explorat, se adună în cuvele de sub osie, de unde curge îndărăt la pompă şi reintră în circuit. Pompa intră în funcţiune prin ciclul automat al controlului.

Pentru anumite precizări şi stabilirea exactă a locului unde se vede un defect pe ecran, instalaţia mai foloseşte încă un palpator, prevăzut cu un cablu care se poate conecta la aparatul ultrasonic printr-o priză. Acesta are un oscilator oblic de 37° şi nu este inserat în sistemul de cercetare automat, ci, atunci cînd este necesar, se manipulează manual. La acesta, pentru obţinerea unui bun contact, se foloseşte ulei.

Sub portal este prevăzut un dispozitiv de ridicat pneumatic 7 (fig. 5) a osiei montate. Cînd aceasta ajunge prin rostogolire deasupra dispozitivului de ridicat, este oprită şi imobilizată automat, iar apoi este ridicată, rezemîndu-se pe patru role, pînă la poziţia necesară pentru control. În această poziţie, osia montată este rotită prin frecare de un tambur *17* (fig. 5), presat pneumatic pe bandajul din dreapta şi antrenat de un motor electric. Pentru ca osia montată să nu se deplaseze spre stînga, din cauza presării acestui tambur, pe partea exterioară a bandajului stîng sînt prevăzute alte două tambure opritoare *18* (fig. 5).

În imediata apropiere a portalului se află un dulap, cu tot aparatajul electric de automatizare, pe a cărei suprafaţă de sus sînt montate comenzile principale. De la acest pupitru de comandă, prin presarea unor butoane, se pune instalaţia (maşina) în funcţiune în următoarea ordine cronologică:

— ridicarea osiei montate;

— antrenarea la rotire a osiei montate;

— aducerea în poziţie de explorare a palpatoarelor *3* pentru fusuri;

— punerea în funcţiune a aparatajului ultrasonic şi automatizării controlului.

Explorarea automată a diferitelor porţiuni de osie are loc în două sau patru trepte succesive, corespunzătoare celor patru fascicule de unde *a*, *b*, *c*, *d* din fig. 6, şi anume, începînd cu partea stîngă:

— fusul, gulerul, partea exterioară a butucului;

— partea interioară a butucului şi partea centrală o osiei, iar apoi

— în ordine inversă, partea dreaptă a osiei.

Pe ecranul aparatului apare, în timpul verificării, rezultatul fiecărei părţi cercetate, corespunzător celor patru grupe de fascicule de unde. Dacă pe reflectogramă apare un ecou de defect, spre a şti în care loc al osiei este defectul, operatorul se foloseşte de aşa-numitul „monitor" *1*, *2* (fig. 5).

Pe partea centrală *2* a monitorului sînt schiţate cele două capete ale unei osii montate (fig. 7) şi la fiecare dintre ele sînt montate cîte patru becuri verzi v_1, v_2, v_3, v_4 şi patru becuri roşii r_1, r_2, r_3, r_4, corespunzător celor patru grupe de fascicule de unde *a*, *b*, *c*, *d*, din fig 6.

Aceste lămpi, corespunzătoare celor patru trepte de cercetare (indicate prin săgeţi), sînt legate prin relee electromagnetice cu aparatul ultrasonic, care — la apariţia pe ecran a unui ecou de defect — închide circuitul lămpii roşii şi deschide circuitul lămpii verzi corespunzător treptei (locului) respectiv. Aprinderea deci a lămpii roşii indică în care porţiune a osiei se află defectul. Atîta timp cît arde lampa verde, înseamnă că nu există defecte.

Pe părţile *1* ale monitorului sînt prevăzute diferite comenzi de reglare.

Dacă ecoul unui defect prezintă un aspect deosebit, atunci, pentru o mai temeinică cercetare, după ce se termină şi se opreşte controlul automat, se cercetează încet şi cu multă atenţie locul osiei care a dat acest defect, cu palpatorul manual.

După control, osia este coborîtă pe linie de la pupitrul de comandă, iar dispozitivul de oprire a osiei este îndepărtat prin lăsarea osiei.

Ridicarea şi coborîrea osiei durează 1...2 min, aşa că — în mod normal — întregul proces de verificare se execută în circa patru minute. În ca-

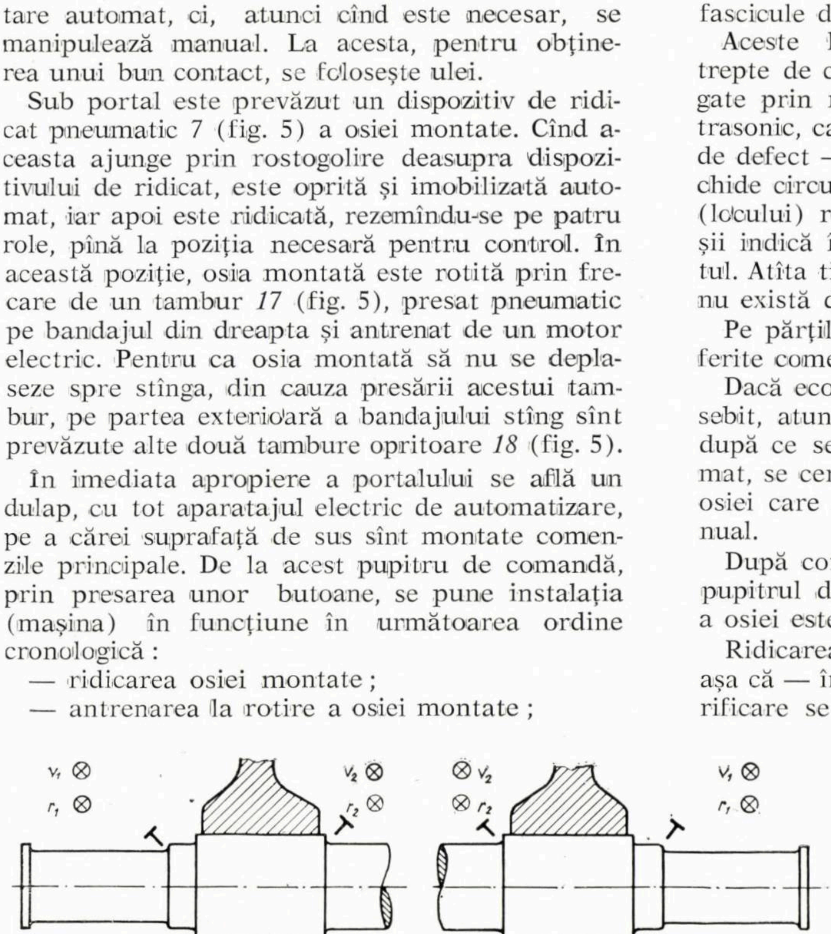


Fig. 7.

zul cînd se face şi controlul cu palpatorul manual, timpul total creşte cu circa 2 min.

Date caracteristice. Maşina are o putere instalată de 3 kW; foloseşte aer comprimat la circa 6 ats; osia montată se roteşte cu 15 şi 60 rot/min; debitul pompei lichidului pentru contact este de circa 10 l/min; cursa de ridicare reglabilă atinge maximum 250 mm; dimensiunile gabaritice ale maşinii sînt: 2 000 × 3 100 × 600 mm, iar dimensiunile dulapului cu pupitrul de comandă sînt: 1 100 × 600 × 450 mm.

Maşina fiind montată pe linia fluxului tehnologic de reparaţii şi putînd controla circa 12...14 osii montate într-o oră, prezintă, în comparaţie cu folosirea unui simplu aparat ultrasonic, următoarele avantaje:

— rezultate tehnice mult superioare calitativ la depistarea defectelor;

— o însemnată economie de operatori şi manoperă ajutătoare;

— o însemnată economie de aparataj de ridicat, linii de manipulare, spaţiu etc.;

— organizarea în bune condiţii a unui lucru curgător în lanţ;

— o imobilizare neînsemnată a osiilor montate, şi deci a vagonului pentru acest scop.

Evident că o asemenea maşină este pe deplin folosită numai la verificarea (repararea) centralizată în unităţi mari, dar ea, pe lîngă rezultatele tehnice mai sigure şi mai precise pe care le dă, este rentabilă şi la unităţi cu producţie mijlocie.

1.3. Maşini (standuri) pentru expertiza (măsurarea) osiilor montate

La revizia (reparaţia) osiilor montate este necesar să se determine şi să se verifice:

— în primul rînd, cu multă precizie, uzura profilului bandajelor (se scoate profilograma bandajelor uzate);

— simetria roţilor în raport cu un plan de referinţă median perpendicular pe axa longitudinală a osiei;

— diametrele cercurilor de rulare şi eventuale excentricităţi ale roţilor;

— depărtarea dintre mijloacele fusurilor;

— diametrele fusurilor şi eventualele excentricităţi, ovalizări sau conicităţi ale acestora;

— depărtarea suprafeţelor interioare ale bandajelor şi ale discurilor roţilor;

— eventuala îndoire sau excentricitate a osiei.

Aceste măsurători se pot executa cu dispozitive (instrumente) de măsură parţiale care se pot mişca liber, independente unele de altele — *măsurătoare multiplă liberă* — sau cu instrumente de măsură parţiale, dar solidare unele cu altele — *măsurătoare multiplă rigidă.*

În prima metodă, folosită pînă astăzi, instrumentele de măsură, neavînd un sistem de referinţă comun bine precizat, măsurile parţiale obţinute, deşi simultan, neavînd nici o repercusiune şi nici o legătură între ele, nu permit nici cunoaşterea amplitudinii totale a deformaţiilor şi nici a influenţei deformării asupra dimensiunilor totale care trebuie să fie fixate înainte de reuzinare şi obţinute după aceasta. Apoi, prin această metodă, la măsurarea uzurii bandajului nu se scoate o profilogramă a bandajului uzat care, suprapusă şi comparată cu profilul nominal, să ne dea posibilitatea de a determina o strunjire economică optimă şi deci a diametrului optim la care să se strunjească bandajul. Acest lucru are foarte mare importanţă, fiindcă, aşa cum se va vedea, elimină posibilitatea unei considerabile economii.

Spre a înlătura aceste neajunsuri şi multe altele, printre care trebuie semnalat şi timpul îndelungat necesar la o măsurătoare liberă bine executată, în ultimul timp s-au construit standuri

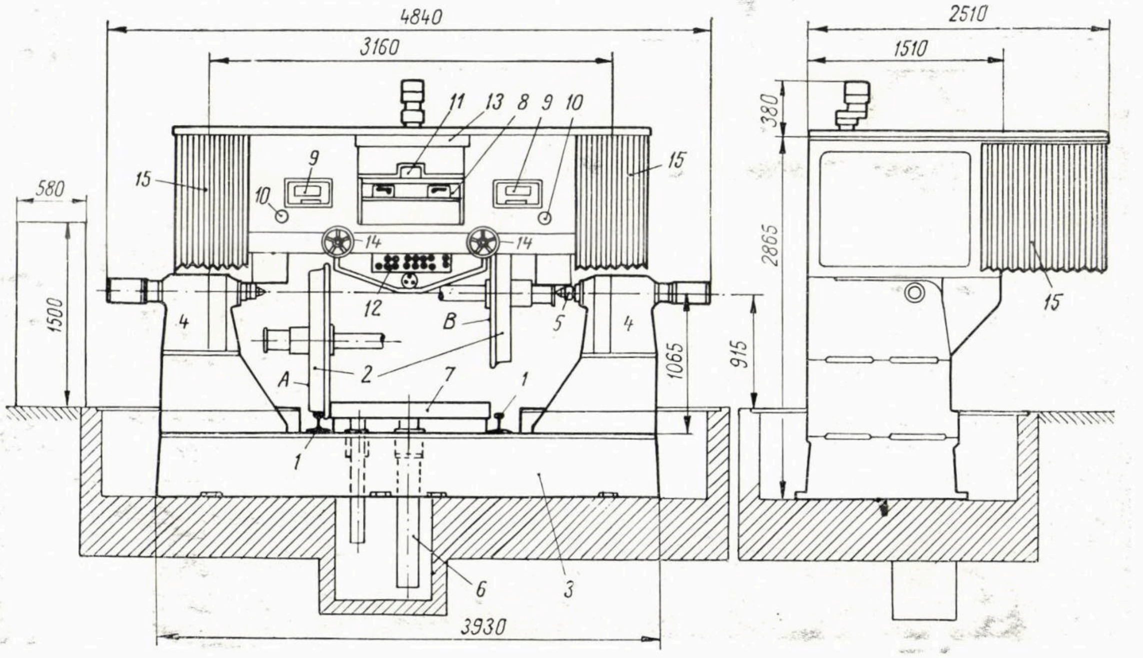


Fig. 8.

— maşini — de măsurat (de expertizat) de înaltă tehnicitate şi mare precizie, care elimină toate aceste inconveniente, folosind principal metoda de măsurare multiplă rigidă.

La construcţia acestor maşini pentru perceperea, transmisia şi înregistrarea diverselor cote şi uzuri, se folosesc principial două posibilităţi — şi anume optică sau electrică — şi, ca urmare, deosebim două categorii de maşini.

1.3.1. *Maşina (standul) de expertiză optică.* Asemenea maşini, construite de uzinele Hegenscheidt sînt folosite cu foarte mult succes la D.B. [1, 12, 13, 15, 16].

În ansamblu, maşina are forma de portal (fig. 8), aşa că, amplasată transversal pe linia *1* a lanţului de lucru din atelier, osia montată *2*, rulînd pe această linie, se expertizează la trecerea prin maşină în ritmul tactului de lucru. Osiile montate pot fi cu cutiile de unsoare, sau fără ele. Pe patul maşinii *3*, sub nivelul pardoselei, sînt prevăzute două păpuşi *4*, ale căror vîrfuri *5* se pot mişca hidraulic, prinzînd între ele osia montată, care în timpul constatării se va putea astfel roti în jurul axei sale longitudinale.

Un aparat de ridicat *6*, acţionat hidraulic, ridică osia montată din poziţia *A* în poziţia *B*, la înălţimea vîrfurilor. Un dispozitiv de centrare electronic automat întrerupe mişcarea de ridicare în momentul cînd axa osiei coincide cu axa vîrfurilor.

Osia montată se sprijină pe aparatul de ridicat, prin buzele bandajelor, pe nişte role de la capătul plăcii *7* a aparatului. În acest mod, osia montată se va putea roti încet în jurul axei, în timpul expertizei, prin antrenarea ei cu o şaibă de frecare, acţionată tot hidraulic.

Măsurarea dimensiunilor şi stabilirea uzurilor se obţin prin şapte ansambluri optice şi anume două pentru profilurile bandajelor, două pentru fusuri, două pentru cutiile de unsoare (dacă osia montată se expertizează fără demontarea acestora) şi unul pentru diametrul roţilor. Fiecare dintre aceste ansambluri proiectează asupra unui obiectiv (profil, fus etc.) un fascicul de raze paralele şi perpendiculare şi apoi, printr-un sistem de oglinzi, umbrele obiectului respectiv apar pe cîte un ecran montat pe partea frontală a maşinii.

Spre orientare, în fig. 9 se dă ansamblul optic pentru proiectarea umbrei profilului unui bandaj (s-au scos părţile maşinii care acoperă acest ansamblu).

În fig. 8 este indicată aşezarea ecranelor pe faţa maşinii : două ecrane *8* pentru cele două profiluri ale bandajelor, două ecrane *9* pentru fusuri sau eventual cutiile de unsoare (cu rulmenţi), *10* pentru excentricitatea fusurilor şi *11* pentru diametrul roţilor. Umbrele profilurilor

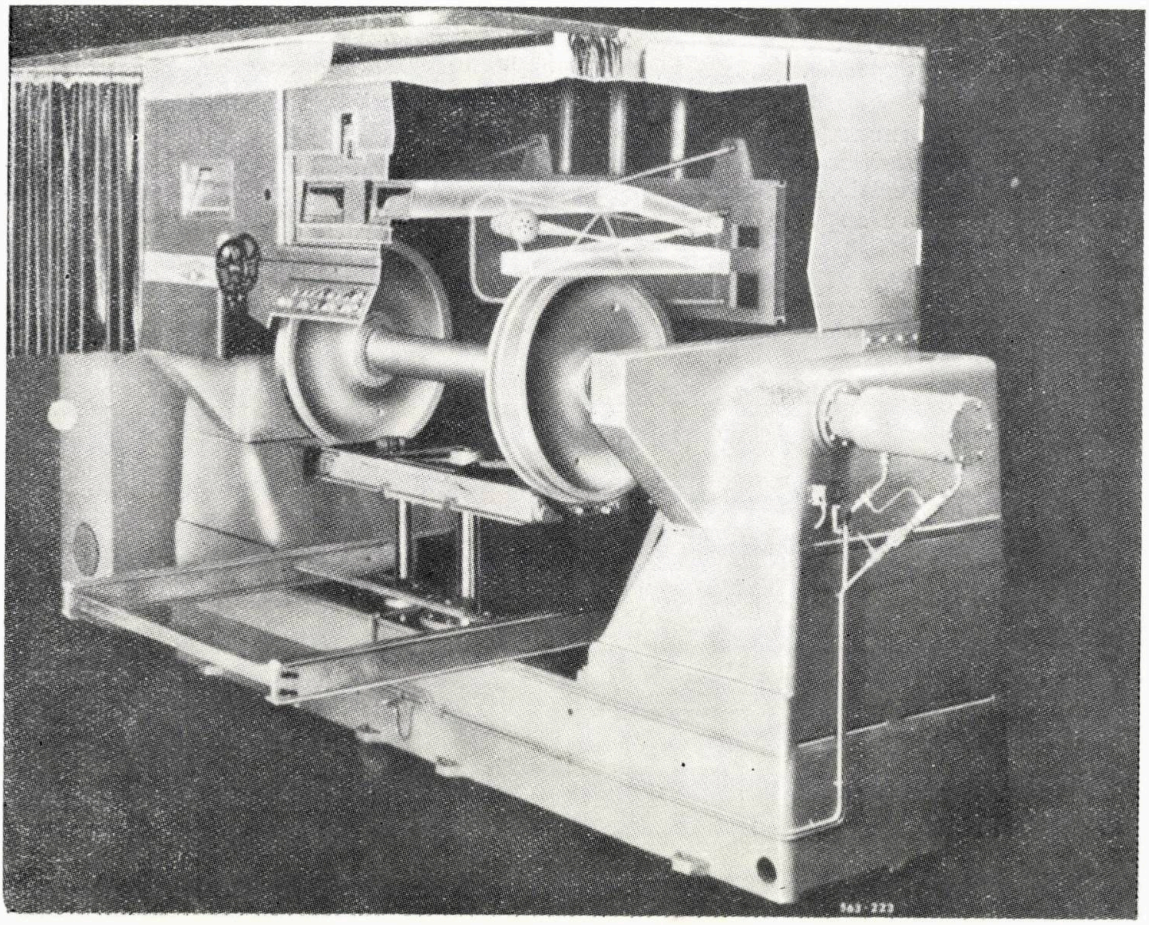


Fig. 9.

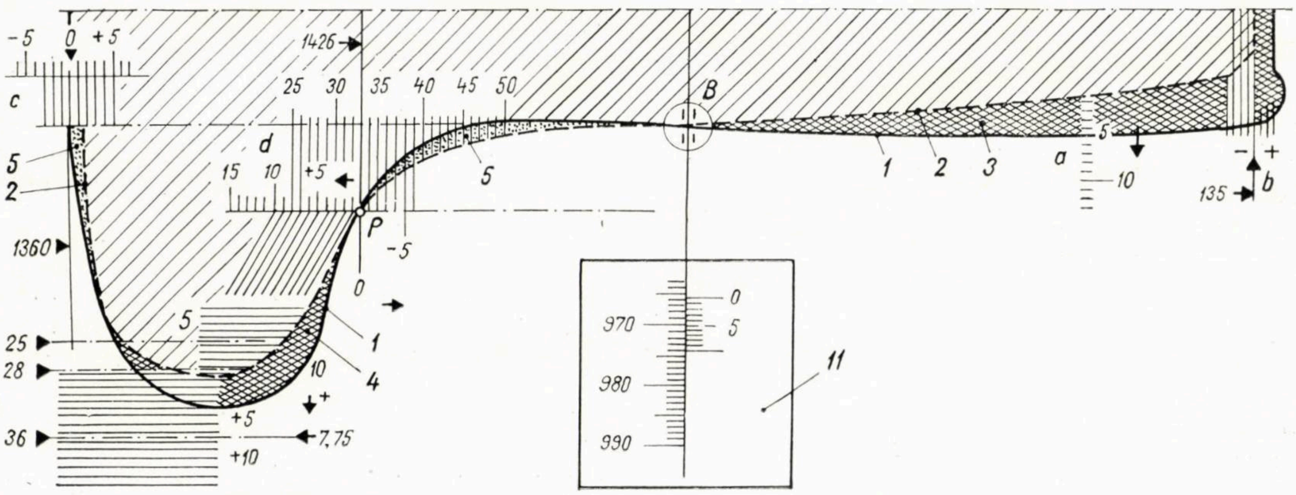


Fig. 10.

apar pe ecrane în mărime dublă față de mărimea reală. Ecranele fiind apropiate, operatorul le urmărește ușor și bine.

Pe ecrane, prevăzute cu grile de măsură, apar, pentru bandaje și fusuri, suprapuse, și profilurile nominale ale unor șabloane semitransparente. Printr-o iluminare complimentară, bine studiată, porțiunile în care umbra șablonului nominal nu acoperă umbra obiectului sînt colorate întunecat (negru), iar porțiunile în care profilul nominal depășește umbra profilului uzat apar colorate deschis (alb.).

De pildă, în fig. 10, linia plină *1* este conturul umbrei profilului uzat, linia punctată *2* este linia conturului nominal, porțiunile *3* și *4* (dublu hașurate) apar negre și vor trebui strunjite la reprofilare, iar porțiunea *5* (punctată) apare albă și va trebui umplută cu sudură. Restul profilului (hașurat simplu) apare în culoare gri. Linia *A-B* este planul cercului de rulare.

Pe grila de măsură *a* (din dreapta) se citește valoarea numerică a grosimii șpanului de tăiat; pe grila *b*, cu cît lățimea bandajului depășește profilul nominal; cu grila *c* (din stînga) se determină abaterea de la depărtarea de 1 360 mm dintre roți; cu *d*, grosimea buzei bandajului; cu *e*, înălțimea buzei bandajului, iar cu grila din jurul punctului *P* (punctul de contact al buzei bandajului cu șina), uzura buzei bandajului și înclinarea flancului exterior al acesteia etc.

Osia montată rotindu-se încet, pe ecran apar pe rînd, în mod continuu, profilurile pe toată circumferința bandajelor, fusurilor etc. și prin grilele de măsură se pot ușor constata și determina: uzura maximă, excentricitățile și dimensiunile corespunzătoare, pe care trebuie să le luăm în considerare la reprofilare.

Șabloanele semitransparente ale profilurilor nominale, solidare între ele, se pot deplasa atît vertical, cît și orizontal și se pot suprapune astfel peste umbrele profilurilor uzate, încît să se poată determina obținerea unei strunjiri economice optime și deci a unui volum minim de bandaj ce trebuie strunjit, respectînd toleranțele admise. Diametrul corespunzător acestei strunjiri economice optime apare direct pe ecranul *11* (fig. 8). Deplasarea șabloanelor transparente se comandă prin butoane de la masa de comandă *12* și prin roțile-volant *14*.

Prin aceasta se poate obține o însemnată economie de material de bandaj și o prelungire a vieții acestuia, care se traduc printr-o foarte mare reducere a cheltuielilor de la capitolul roților. Mașina de măsurat optică aduce o însemnată contribuție la aceasta.

Mișcarea de ridicare și coborîre a osiei montate, a ansamblului optic, mișcările laterale axiale ale vîrfurilor de centrare, mișcarea de rotire a osiei montate sînt automate și comandate prin butoane de presare de pe tabloul de comandă *12* (fig. 8). Mișcările sînt astfel legate între ele încît sînt excluse deserviri false. Întreaga operație de ridicare, măsurare și coborîre a osiei montate se execută de un singur operator, în circa 4...5 min.

Pentru a obține un bun contrast între cele trei nuanțe (alb-negru-gri), deasupra ecranelor sînt montate lămpi potrivite sub abajurul parțial *13*, iar în jurul aparatului se trage o perdea *15*.

În fig 8 se văd dimensiunile gabaritice ale mașinii și ale dulapului alăturat, în care este închis aparatajul electric necesar automatizării diferitelor operații.

Pe mașină se pot expertiza osii montate cu o greutate maximă de 2 500 kgf, roțile avînd un diametru cuprins între 700 mm și 1 100 mm și o lungime a osiei de 2 000...2 400 mm.

Osia se rotește în timpul expertizei cu 4 rot/min, puterea instalată este de circa 5 kW iar greutatea mașinii este de circa 5 500 kgf.

1.3.2. *Mașină de expertiză electromecanică.* În același scop al unei exacte măsurări, a folosirii întregii capacități a noilor mașini de strunjit bandaje și spre a putea aplica metoda strunjirii

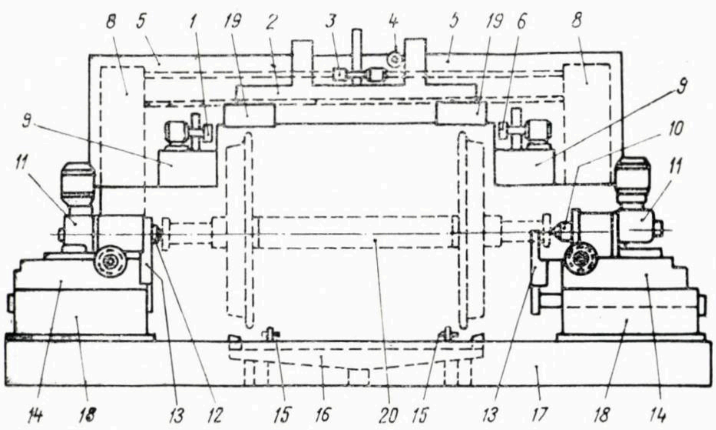


Fig. 11.

economice, evitînd încărcarea cu sudură a buzei bandajului [16], S.N.C.F. a construit şi foloseşte o maşină de expertiză electromecanică.

Maşina, tot sub formă de portal (fig. 11), are batiul format din doi montanţi *8*, pe care se reazemă, prin glisiere cu rulouri, grinda *5*, care se poate deplasa puţin (circa 40 mm) orizontal, prin roata volant *4* din faţa maşinii. Pe patul maşinii *17* (sub nivelul pardoselii) două suporturi *18*, deplasabile orizontal, susţin două sănii *14*, care pot culisa sincronizat, orizontal, hidraulic. Pe ele se reazemă păpuşile *11* cu vîrfurile *12*, între care se centrează osia montată *20*. Aceasta, adusă la maşină prin rostogolire pe linia fluxului tehnologic, se ridică la înălţimea vîrfurilor *12* prin platforma *16* a unui dispozitiv hidraulic.

Dacă găurile de centrare de la capetele osiei sînt degradate, atunci se iau vîrfurile *12* şi sub ele apar frezele *10* cu care se recondiţionează găurile de centrare. În timpul cît lucrează frezele, osia este susţinută de două piese *13* în formă de *V*, ataşate de suporturile *18*. Mişcarea de rotaţie, conjugată cu o mişcare de planare, este dată de un motor din păpuşa *11*.

Păpuşile *11*, culisînd orizontal (manual), pot ocupa două poziţii : una (stînga), cînd vîrfurile *12* centrează şi susţin osia în timpul expertizei, şi alta (dreapta), mai înspre interiorul maşinii, cînd freza alezează gaura de centrare.

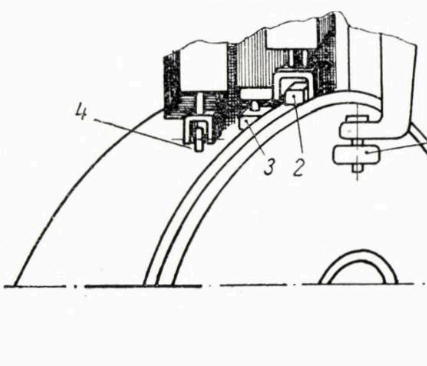
În timpul măsurării, osia montată se roteşte încet, fiind antrenată de o curea, care, prin împingere (hidraulică), este pusă în cotact cu buza bandajului uneia din roţi.

Măsurarea roţii se face prin palpatoare pentru fiecare porţiune expertizată (bandaj. fus), solidare cu suporturile mobile şi raportate la axele de referinţă prin păpuşile şi batiul maşinii. Astfel, palpatoarele pentru profilul bandajului sînt purtate de suportul mobil *2*, care are o deplasare verticală motorizată şi în acelaşi timp poate culisa pe grinda *5*.

Cadranele indicatoare *19* servesc la poziţionarea grinzii *5* în raport cu planul median de referinţă al osiei. Palpatoarele pentru fusuri sînt purtate de suporturile *9* şi se pot de asemenea mişca vertical, motorizat, şi orizontal, pe glisiere.

Valorile înregistrate, amplificate, se transmit electric la un pupitru plasat în afara maşinii, unde sînt înregistrate, materializînd astfel pe foi de expertiză amplitudinea defectelor detectate, raportate la elementele dimensionale ale osiei (axa de referinţă). Cu o grilă de măsură se obţin din aceste înregistrări dimensiunile finale ce trebuie obţinute prin strunjire şi volumul minim de bandaj ce trebuie strunjit.

Fig. 12.



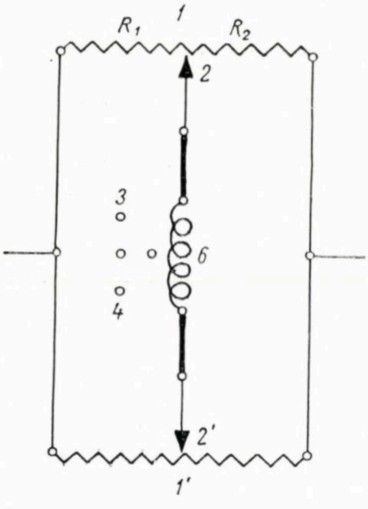


Fig. 13.

Palpatorul pentru un bandaj este format de fapt din patru palpatoare (fig. 12) şi anume : palpatorul *1* pentru partea internă, *2* pentru cupa buzei, *3* pentru flancul exterior al buzei şi *4* pentru suprafaţa de rulare. De asemenea, palpatorul pentru fiecare fus este format din două palpatoare, care controlează fusul în două secţiuni, după voie (de obicei spre capetele fusului).

Trei indicatoare *1, 6, 3* (fig. 11) arată diametrele fusurilor şi roţilor.

Inregistrarea la distanţă este bazată pe principiul punţii Wheatstone [16], formată dintr-un potenţiometru *1*, de pe palpator, şi unul *1'* de pe înregistrator (fig. 13). Echilibrul punţii, stabilit anticipat, se strică atunci cînd are loc o deplasare a palpatorului (se coboară într-o denivelare a suprafeței roții), fiindcă variază rezistența unui braț al punții (palpatorului).

Spre a restabili echilibrul se variază automat rezistența din înregistrator.

La fiecare dezechilibru al punții, datorită deplasării palpatorului și deci a cursorului palpatorului *1*, releul este excitat, deoarece între punctele *2* și *2'* s-a creat o diferență de potențial. După sensul deplasării palpatorului și deci a sensului variației R_1, polaritatea variază și atunci, fie contactul *3*, fie *4*, care închid un circuit, ce alimentează un mic motor din receptor, pun în mișcare acest motor într-un sens sau altul. Motorul fiind cuplat mecanic (cu demultiplicare) cu arborele cursorului *2'*, acesta se deplasează pînă ce se restabilește echilibrul. În acest moment, diferența de potențial dintre *2* și *2'* dispare, releul nu mai este excitat, contactul mobil vine în poziția din mijloc, iar motorul se oprește.

Prin mișcarea sa motorul comandă în același timp deplasarea unui stilou înregistrator și astfel înregistratorul traduce cu amplificare (de obicei 5/1 pentru bandaje și 50/1 pentru fusuri) deplasarea palpatorului. Corespunzător celor 12 palpatoare (2 × 4 la bandaje + 2 × 2 la fusuri), mașina are 12 înregistratoare fixate pe o placă de referință, pe care se fixează foaia de expertiză și pe care se înregistrează defectele. Un grafic transparent, suprapus pe foaia de expertiză, situează și traduce în date numerice strunjirile ce sînt de executat.

Pentru măsurarea rezistenței electrice a osiei montate sînt prevăzute două vîrfuri *15* (fig. 11) hidraulice.

Dispozitivele hidraulice pentru mișcarea diferitelor elemente ale mașinii, alimentate de un grup moto-compresor, sînt controlate și comandate prin butoane de pe pupitrul de recepție. Presiunea este reglată după greutatea osiei montate și pe fiecare circuit hidraulic este prevăzut un regulator de debit pentru reglarea vitezei pistoanelor.

Timpul necesar pentru expertiza completă a unei osii este circa 5 min, iar dacă se rectifică și găurile de centrare de la capete, circa 10—15 min.

Din descrierea acestor două tipuri de mașini de expertiză rezultă că, în cazul mașinii optice, prin jocul suprapunerii profilului obiectului cu profilul normal, se pot stabili mai ușor și mai bine porțiunile de strunjit pentru o strunjire economică, lucru ce interesează în primul rînd. Apoi, la mașina electromecanică se înregistrează deformațiile numai în anumite zone izolate, așa că ar putea să scape un defect particular, amplasat în alt loc decît pe liniile pe care explorează palpatoarele. La mașina optică avem tot timpul în mod continuu întregul profil și deci nu poate scăpa nici un defect particular.

Concluzii. Din cele arătate, rezultă că noile mașini de pregătire a reparării osiilor montate aduc însemnate avantaje tehnice-economice exploatării feroviare.

Astfel, mașinile pentru curățarea automată a osiilor montate au o mare capacitate de lucru și execută operația respectivă la un preț de cost foarte redus. Instalațiile (mașinile) automate pentru controlul ultrasonic permit detectarea rapidă a defectelor interioare și localizarea precisă a acestora. Mașinile optice și electromecanice pentru măsurarea multiplă rigidă a dimensiunilor osiilor montate au o mare precizie de lucru și permit, prin aceasta, strunjirea economică a bandajelor, cu economii care se ridică la circa 1 000 lei/an de fiecare osie montată.

Datorită acestor avantaje, noile mașini pentru pregătirea reparării osiilor montate își amortizează costul într-un timp foarte scurt, apreciat, în medie, la circa 2 ani.

Într-un număr viitor al revistei vom prezenta cîteva mașini pentru repararea osiilor montate, de interes deosebit.

BIBLIOGRAFIE

[1] BORNEMANN, K. *Rationaliesierung des Wagenradsatz Umrissbearbeitung. Probleme und Lösung.* In: E.T.R. 1961, nr. 9.

[2] *Automatischer Druckwasser Reinigungs-Anlage für Radsätze.* În: Publicația firmei W. Hegenscheidt, 1965.

[3] *Mașini de curățat fusuri de osie pentru vagoane.* In: Railway Locomotives and Cars, 1956, mai (traducere în Caietele selective C.F.R.).

[4] Fișa U.I.C. 853—1. *Spécification technique pour la fourniture de bandages d'emploi courant pour matériels moteurs.* Ediția I, 1, I. 1965.

[5] CANE, E. *Controlul automat pentru descoperirea defectelor interne ale bandajelor.* In: Tecnica Professionale, 1962, nr. 2.

[6] ȘERBAN, Vl. *Aplicarea metodei ultrasonice de defectoscopie în exploatarea feroviară.* În: Revista Căilor Ferate, 1965, nr. 6.

[7] MEYER, M. F. *Contribution à la détection des fissures d'essieux par la méthode des ultrasons.* In: Bulletin de l'A. I. du Congrès de C.F., 1955, septembrie.

[8] MARCILLET, RISPAL. *Les examens par ultrason. Cas des essieux. Difficultés rencontrées.* În: Revue Générale de C.F., 1963, martie.

[9] SCHRODT, H. *Werkstofprüfung mit Ultraschall bei der Deutschen Bundesbahn insbesondere in der Anwendung bei Fahrzeugachsen.* În: E.T.R., 1960, nr. 6.

[10] SELZ, L. *Aufgabe und Prüfeinrichtungen des Bundesbahn-Versuchsamtes für mechanische Stopprüfung.* In: E.T.R., 1960, nr. 1.

[11] *Automatischer Ultra-schall-Radsatz-Prüfstand.* Publicația firmei Hegenscheidt, 1965.

[12] HESSE, V. *Optische Vermessen von Eisenbahn-Wagenradsätzen mittels Profilprojektion.* În: Glasers Annalen, 1959, nr. 7/8.

[13] *Hegenscheidt Optischer Radsatz-Messstand System Dr. Hess.* Publicația firmei Hegenscheidt, 1965.

[14] *Der Messstand — Zentralpunkt der Rationalisierung.* Publicația firmei Hegenscheidt, 1965.

[15] *Banc d'exploitation des trains de roues.* Publicația firmei Hegenscheidt, 1965.

[16] GARNIER, I. și RIVIERRE, G. *La machine électromécanique étudiée et construite par la S.N.C.F. pour l'expertise des essieux.* In: Revue Générale de C.F., 1963, nr. 1.

Liniile directe de munte ale reţelei C.F.R.

Ioan Gh. PETRESCU

1. RUTELE FOLOSITE ÎN TRAFICUL DE MĂRFURI

Rutele sînt drumurile directe care unesc aşezările omeneşti şi care servesc la realizarea transporturilor. Alegerea rutei de transport are rol îndeosebi în transporturile de mărfuri. Ruta tarifară, adică ruta pentru care se aplică tariful şi se încasează taxa de transport, este reprezentată de ruta cea mai scurtă dintre staţia de predare şi staţia de destinaţie a transportului. Ruta de îndrumare a transportului poate fi însă alta decît ruta cea mai scurtă, deci decît ruta tarifară.

Ruta de îndrumare este ruta pe care cărăuşul o găseşte cea mai avantajoasă pentru efectuarea transportului. O rută mai lungă decît ruta tarifară este uneori mai potrivită pentru aducerea la îndeplinire a transportului, dacă, de exemplu, ruta scurtă are un traseu greu. În mod excepţional, cînd ruta socotită cea mai avantajoasă este prea solicitată, se poate folosi altă rută care nu este nici mai scurtă, nici mai avantajoasă; aceasta este ruta reală de expediţie, considerată rută de ajutor, care, pe un anumit interval de timp, preia o parte din transporturile de mărfuri, pentru a descongestiona ruta încărcată.

În ţara noastră, poziţia munţilor din mijlocul ei, situaţi sub forma unui arc pe direcţia nord către sud şi cu convexitatea la est, unde se găseşte zona lor de curbură, influenţează direct acţiunea de îndrumare a transporturilor. Liniile directe sînt tocmai cele care traversează munţii în relaţiile dintre vestul şi estul ţării. Aceste linii au un trafic maxim aproape totdeauna.

Astfel, unele linii se găsesc în Carpaţii Meridionali sau în Carpaţii Orientali, iar altele în Carpaţii Apuseni, în continuare cu ele, de o parte şi de alta a podişului Transilvaniei din mijlocul ţării. Liniile cele mai cunoscute ca linii de traversare a munţilor sînt liniile care au un traseu perpendicular pe direcţia culmilor carpatice. În Carpaţii Meridionali, dar mai ales în Carpaţii Orientali, distribuţia depresiunilor din interiorul munţilor, paralelă cu culmile muntoase, a contribuit la apariţia a cîte unei linii construite în lungul lanţurilor de munţi, ceea ce conferă sistemului reţelei noastre feroviare un caracter specific.

2. LINIILE DE TRAVERSARE A CARPAŢILOR MERIDIONALI

În Carpaţii Meridionali, liniile care trec dintr-o parte în alta a lor sînt liniile: Sibiu—Podul Olt—Piatra Olt, Subcetate—Filiaşi şi Subcetate—Caransebeş. Toate aceste linii se află în partea de apus a Carpaţilor Meridionali, unde masivitatea acestor munţi este evidentă iar lăţimea lor de asemenea.

Linia Sibiu—Podul Olt—Piatra Olt (186 km) este construită pe valea Cibinului, afluent al Oltului şi pe valea Oltului. Între Sibiu şi Podul Olt, linia coboară, pe valea Cibinului. Altitudinea este de 405 m la Sibiu şi de 365 m la Podul Olt. Declivitatea are valori foarte mici aproape ca în cîmpie dar raza minimă a curbelor este şi ea mică.

Între Podul Olt şi Piatra Olt linia urmează valea Oltului, coborînd spre sud; ea trece prin munţi şi prin zona de dealuri subcarpatice şi de podiş şi ajunge în cîmpia Olteniei. Altitudinea de 365 m de la Podul Olt atinge întîi 388 m la Turnul Roşu, dar scade după aceea continuu pînă la Rîmnicu Vîlcea (257 m) şi Piatra Olt (158 m). Această linie se menţine la altitudini mici, deşi se găseşte lîngă munţii Făgăraşului (cei mai înalţi munţi de la noi), în est, şi munţii Lotrului, la vest.

În mijlocul munţilor, valea Oltului se lărgeşte constituind Ţara Loviştei, numită şi Bazinul Brezoi-Titeşti, după numele unor localităţi care se află respectiv la vest şi la est de Olt. Declivitatea liniei nu întrece nicăieri declivitatea care de obicei se găseşte numai în regiunile de deal; raza minimă a curbelor este însă relativ mică. În munţi, unde ar fi trebuit să fie traseul cel mai greu, este dimpotrivă un traseu relativ uşor.

De aceea, linia de pe valea Oltului este cea mai convenabilă linie de traversare a munţilor. Oltul este singurul rîu de la noi care reuşeşte să taie principalul lanţ carpatic, străbătînd de-a curmezişul Carpaţii Meridionali.

Linia Subcetate—Filiaşi (207 km) se găseşte în bazinul Mureşului, în partea dinspre Simeria de la nord şi în cel al Jiului în partea dinspre Craiova de la sud. Această linie se îndreaptă de la nord la sud ca şi linia de pe valea Oltului. De la Simeria la Subcetate, linia conduce din valea Mureşului din nord, pe valea Streiului în sus, de-a lungul Ţării Haţegului, către munţii Retezat din sud. Altitudinea are valorile de 193 m la Simeria şi de 292 m la Subcetate. Declivitatea este mică iar raza minimă a curbelor destul de mare.

Linia de la Subcetate la Filiaşi se găseşte aproape numai în bazinul Jiului. Din Subcetate, ea urcă pe valea superioară a Streiului prin pasul Merişor, pînă la Banița, care este punctul culminant al acestui traseu, avînd 727 m. De la Banița, linia coboară pe valea Jiului, trecînd prin Petroşeni (altitudinea 607 m), Livezeni (571 m), Bumbeşti (301 m) pînă la Tîrgu Jiu (208 m). Mai departe, linia lasă valea Jiului pentru a urma valea unui afluent al acestuia, Gilortul. Astfel linia urcă pe dealurile care separă valea Jiului de valea Gilortului. Punctul cel mai înalt este la Copăcioasa, care are o altitudine de 268 m, iar Gilortul este atins la Cărbuneşti (altitudinea 206 m). Linia coboară apoi pe valea Gilortului pînă la confluenţa acestuia cu Jiul, la Filiaşi (altitudinea 110 m).

Linia Subcetate—Filiaşi are deci două puncte grele pentru serviciul de exploatare: la Banița şi la Copăcioasa. Declivităţile de la Banița spre Subcetate sînt mai mari decît spre Petroşeni. De la Tîrgu Jiu la Filiaşi, declivităţile sînt reduse, mărindu-se destul de puţin numai de o parte şi de alta a staţiei Copăcioasa. Aceeaşi situaţie o prezintă şi razele minime ale curbelor.

Staţia Petroşeni se dezvoltă spre nord, unde sînt minele Petrila şi unde este un triaj către staţia Peştera Bolii din acea parte. Spre sud, linia de cale ferată iese din bazinul Petroşeni, folosind valea Jiului, prin trecătorile Surduc şi Lainici.

Sectorul Bumbeşti—Livezeni (31 km) este acela a cărui construcţie a întîmpinat cele mai însemnate greutăţi. De la Bumbeşti la Livezeni linia urcă 270 m. Ea are 37 tuneluri, care totalizează 7,7 km; alte lucrări de artă, din care 10 poduri, 6 pasaje denivelate şi 27 viaducte de coastă, însumează 2,2 km. Linia şerpuieşte împletindu-se cu Jiul, pe care îl traversează de opt ori; malurile Jiului sînt consolidate pe o distanţă totală de 2,5 km. Construcţiile speciale reprezintă 40% din lungimea liniei, care contează ca una din cele mai înzestrate din acest punct de vedere. Tunelurile şi viaductele se succed aproape neîntrerupt; locomotiva trenului este într-un tunel, o parte din vagoane sînt peste un viaduct iar partea de la urmă a trenului se află într-alt tunel. În staţia Meri, valea Jiului se îngustează atît de mult încît incinta staţiei se prelungeşte în tunelul apropiat.

Linia Caransebeş—Filiaşi (226 km) se află în partea dinspre Timişoara, unde îşi face loc cîmpia Lugojului, de pe valea Timişului. Linia duce prin munţi pe distanţa Caransebeş—Orşova. urmează cursul Dunării la ieşirea ei din munţi între Orşova şi Turnu Severin, şi trece peste dealuri de la Turnu Severin la Filiaşi, avînd un traseu relativ greu.

Începînd de la Caransebeş, linia însoţeşte îndeaproape valea Timişului prin munţi, pătrunzînd în culoarul tectonic Timiş—Cerna; ea urcă pe valea Timişului de la Caransebeş (204 m) pînă la Poarta (459 m), de unde coboară mai întîi pe valea Mehadiei, afluenta Cernei şi apoi pe valea Cernei pînă la Orşova (54 m). De la Poarta, linia coboară mai repede spre Orşova decît s-a suit dinspre Caransebeş. Între staţiile Poarta şi Domaşnea Cornea, panta caracteristică atinge valori mari. Două tuneluri, din care unul între Poarta şi Domaşnea Cornea, iar altul între Domaşnea Cornea şi Mehadia sînt situate în pante maxime.

Pe distanţa de 20 km dintre Orşova şi Turnu Severin linia este construită pe malul stîng al Dunării, la o altitudine de 54 m. De la Turnu Severin la Filiaşi, linia îndepărtîndu-se de fluviu, urcă pe dealurile care alcătuiesc piemontul Getic. Urcuşul este greu începînd de la Simian. Punctul cel mai înalt este la Balota (305 m).

Pe porţiunea de linie dintre Balota şi Simian, panta caracteristică spre Dunăre ajunge la maximum; raza minimă a curbelor scade foarte mult, rezistenţa caracteristică ajunge la valori foarte mari. Este foarte instructiv faptul că o asemenea rezistenţă caracteristică se întîlneşte într-o regiune de deal şi nu de munte. La Balota, situată pe dealurile de lîngă Dunăre, s-au pus probleme mai grele de construcţie decît la Poarta, care se află în mijlocul munţilor. De la Balota, linia coboară relativ lin pe valea Motrului, pînă la Filiaşi (altitudinea 110 m), unde este confluienţa acestuia cu Jiul.

3. LINIA DIN LUNGUL CARPAŢILOR MERIDIONALI

În partea sud-estică a Carpaţilor Meridionali, între liniile transcarpatice Subcetate—Filiaşi şi Caransebeş—Filiaşi se găseşte o linie de munte: Subcetate—Caransebeş—Reşiţa, care face legătura între ele, fiind construită în lungul culmilor carpatice, nu perpendicular pe acestea.

Linia Subcetate—Caransebeş—Reşiţa (119 km) străbate un culoar format, pe o mică distanţă lîngă Subcetate, de Rîul Mare, afluent al Streiului, şi apoi spre Caransebeş de Bistra, afluentă a Timişului; culoarul poartă numele de culoarul Bistrei şi este orientat de la vest la est.

Cumpăna despărţitoare a apelor dintre Rîul Mare şi Bistra este la Porţile de Fier. Altitudinile au următoarele valori: la Caransebeş 204 m, la Bouţari 425 m, la Porţile de Fier, unde este punctul cel mai înalt al liniei, 692 m, la Zăicani 569 m şi la Subcetate 292 m. Între Bouţari şi Porţile de Fier sînt 9 km, iar diferenţa de altitudine este de 257 m. De o parte şi de alta a staţiei Porţile de Fier, de la Bouţari, (dinspre Caransebeş) pînă la Zăicani (dinspre Subcetate), pe o distanţă de 13 km, unde declivitatea trece de limitele obişnuite ale liniilor de munte, s-a adoptat tracţiunea cu cremalieră, pentru a se crea o aderenţă artificială.

Pe linia Subcetate—Caransebeş, datorită construcţiei sale aparte, se aplică un regulament de exploatare special. Circulaţia anumitor vagoane este supusă la restricţii, iar a vagoanelor de marfă din traficul internaţional este interzisă prin convenţiile tarifare. Un proiect prevede construcţia unei variante cu un traseu convenabil pentru exploatare, care să nu aibă aderenţă artificială.

De la Caransebeş la Reşiţa, linia se află pe marginea de nord-vest a munţilor Semenic, însoţind în parte valea Pogonişului, afluent al Timişului. Linia ajunge în valea Bîrzavei. Altitudinile la cele două extremităţi ale liniei sînt aproape egale: 204 m la Caransebeş şi 231 m la Reşiţa; la Cîlnic lîngă Reşiţa, altitudinea este de 208 m. La Cornăţel Banat, lîngă Caransebeş, altitudinea ajunge însă la 260 m. Declivitatea capătă valori mari iar raza minimă a curbelor se micşorează.

Astfel, linia Subcetate—Caransebeş—Reşiţa este o linie de legătură a bazinului carbonifer Petroşeni cu centrul metalurgic Reşiţa. Această linie are două puncte grele pentru circulaţie, din care unul, cel de la Porţile de Fier, prezintă dificultăţi mari în serviciul de exploatare. De aceea, această linie, deşi se găseşte în lungul culmilor muntoase, este evitată de transporturile de masă. În schimb se dezvoltă ruta Lugoj—Ilia de la vest.

4. LINIILE DE TRAVERSARE A CARPAŢILOR ORIENTALI

Cele trei linii care traversează Carpaţii Orientali sînt următoarele: Braşov—Ploieşti, Ciceu—Adjud şi Beclean pe Someş — Dărmăneşti—Suceava. Aceste linii unesc depresiunile intramontane de la partea interioară a marii curburi carpatice, cu zona de dealuri de la exteriorul munţilor.

Linia Braşov—Ploieşti (107 km) întovărăşeşte valea Timişului de la Braşov la Predeal şi valea Prahovei de la Predeal la Ploieşti, dirijîndu-se mereu spre sud. Poziţia pe reţea a acestei linii care uneşte Braşovul, situat în centrul geografic al ţării, cu Ploieştii, precum şi cu capitala ţării, pe un drum direct, determină o mare frecvenţă a trenurilor de călători şi de marfă. Circulaţia vie a impus dublarea ei, iar acum se lucrează la electrificarea ei.

Între Braşov şi Predeal, raza minimă a curbelor este aproape totdeauna mică, iar panta caracteristică destul de mare. Rezistenţa caracteristică ajunge la valori foarte mari. Altitudinile au valorile de 565 m la Braşov şi 1 057 m la Predeal, punctul cel mai înalt al liniei. Altitudinea din Predeal nu este depăşită de nici o altă staţie de pe reţeaua noastră feroviară.

Între Predeal şi Ploieşti, linia coboară pe valea Prahovei. Declivităţile pronunţate se menţin de la Predeal pînă la Cîmpina dar cu valori ceva mai mici decît spre Predeal. Cîmpina are altitudinea de 430 m. Sectorul greu Braşov—Predeal—Cîmpina este lung de 78 km. De la Cîmpina la Ploieşti, linia coboară încet. Altitudinea în Ploieşti este de 152 m.

Linia Braşov—Ploieşti este singura linie transcarpatică dublă. Dublarea sectorului Braşov—Cîmpina s-a efectuat în anul 1940, construindu-se şi două tuneluri: unul de 952 m şi altul de 128 m, pe distanţa dintre staţiile Timişul de Sus şi Predeal. Linia veche din această parte are de asemenea două tuneluri lungi de 937 m şi de 150 m. La amîndouă liniile, tunelurile cele scurte se găsesc mai în sus, în apropiere de Predeal, iar cele lungi se găsesc mai in jos, mai aproape de Timişul de Sus, dinspre Braşov. Între Predeal şi Ploieşti linia nu are tuneluri. Pe distanţa dintre Predeal şi Cîmpina, linia trece peste cursul Prahovei de 14 ori.

Linia Ciceu—Adjud (151 km) face parte dintr-o linie diametrală, care uneşte oraşele Arad şi Galaţi în direcția de la vest la est, așa după cum linia Brașov—Ploiești constituie o parte a liniei diametrale Oradea—București de direcție nord-vest către sud-est. Începînd de la Ciceu, care se află în depresiunea vulcanică a Ciucului, linia urcă pe un afluent al Oltului spre nord-est, trece prin pasul Ghimeș și coboară pe valea Trotușului spre sud-est, pînă la confluența acestuia cu Siretul, la Adjud.

De la Ciceu, care are o altitudine de 678 m, linia mai întîi suie la Livezi Ciuc, unde este altitudinea sa maximă de 1 025 m. După aceea, linia coboară, încît altitudinile scad mereu la Ajud, în lunca Siretului avînd valoarea de numai 117 m. În felul acesta, profilul în lung al liniei se aseamănă cu traseul ei în plan.

Între Ciceu și Ghimeș linia are curbe cu raza minimă redusă; de o parte și de alta a stației Livezi Ciuc panta caracteristică este puternică. Între Ghimeș și Adjud pantele caracteristice sînt relativ mici. Pe distanța Ghimeș—Tîrgu Ocna, linia de cale ferată trece Trotușul de șase ori și are două tunele, din care unul de 341 m și altul de 153 m. Linia aceasta traversează și cîteva ape afluente ale Trotușului.

În partea liniei dinspre Livezi Ciuc, la o altitudine de 975 m, este construit viaductul Caracău, lung de 260 m, peste o vale adîncă de 66 m, bolta centrală avînd o deschidere de 100 m. Viaductul a fost reconstruit în 1946 din beton armat și este considerat ca una din lucrările grele din țara noastră. Între Livezi Ciuc și Păltiniș (spre Ghimeș) se găsesc alte două viaducte și un tunel scurt.

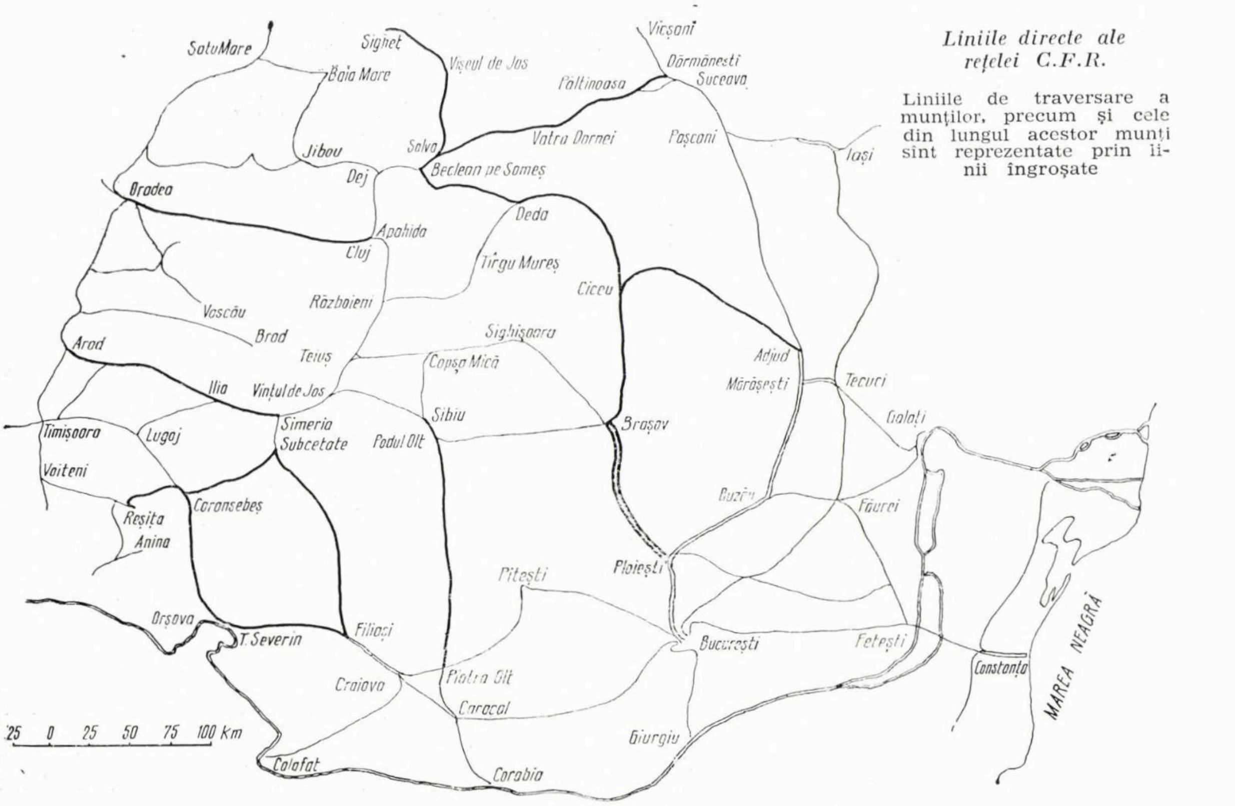
Ciceul este așezat într-o depresiune intracarpatică la fel ca Brașovul, iar valea Trotușului se aseamănă, din punct de vedere economic, cu valea Prahovei. Linia Ciceu—Adjud este privită ca o linie de ajutor, care completează posibilitățile de transport ale liniilor transcarpatice, descongestionînd linia Brașov—Ploiești de la sudul ei.

Linia Beclean pe Someș—Dărmănești—Suceava (242 km) este numită linia de nord a rețelei noastre feroviare, unind Transilvania de nord cu Moldova de nord. Această linie trece transversal prin munți, tocmai pe unde lățimea lor este maximă, în direcția de la vest la est, folosind văile din munții scunzi ai Bîrgăului și unele depresiuni intramontane, cum sînt Țara Dornelor, Cîmpulungul Moldovenesc și Gura Humorului.

Începînd de la Beclean pe Someș, care se află în nordul cîmpiei Transilvaniei, la o altitudine de 256 m, linia urcă relativ încet pe valea Someșului Mare, prin depresiunea subcarpatică internă a Năsăudului. La Ilva Mică, linia pătrunde în munții puțin înalți ai Bîrgăului, care se află la sudul înaltului masiv al Rodnei, însoțind valea Ilvei, afluentă a Someșului Mare. Prin pasul Ilvei, linia ajunge în Țara Dornelor, urmînd valea Dornei, afluentă a Bistriței moldovene. Punctul culminant este la stația Grădinița, care are o altitudine de 892 m.

În dreptul stației Grădinița este culmea despărțitoare dintre bazinul Someșului Mare și cel al Bistriței moldovene. Între Ilva Mică și Grădinița, declivitatea ajunge la valori ceva mai mari. Spre Vatra Dornei, care se află la o altitudine de 789 m, linia coboară mai încet; pantele scad puțin iar razele minime ale curbelor se micșorează. Pe linia Ilva Mică—Vatra Dornei se găsesc 9 tuneluri, care au o lungime totală de 2 384 m, 32 de poduri, care totalizează 379 m și 149 de podețe, care au împreună 214 m; de asemenea, sînt 10 viaducte a căror lungime însumează 572 m.

Pînă la confluența cu Dorna, rîul Bistrița poartă numele de Bistrița Aurie și numai după ce se întîlnește cu Dorna se numește simplu Bistrița, în continuare spre Siret. De la Vatra Dornei, linia transcarpatică suie pe o vale afluentă a Bistriței și, prin pasul Mestecăniș, trece în valea Moldovei, alt afluent


Liniile directe ale rețelei C.F.R.

Liniile de traversare a munților, precum și cele din lungul acestor munți sînt reprezentate prin linii îngroșate

Satu Mare
Sighet
Baia Mare
Vișeul de Jos
Vicșani
Dărmănești
Suceava
Păltinoasa
Jibou
Salva
Vatra Dornei
Pașcani
Iași
Dej
Beclean pe Someș
Oradea
Deda
Apahida
Cluj
Tîrgu Mureș
Ciceu
Vascău
Războieni
Brad
Sighișoara
Arad
Teiuș
Copșa Mică
Adjud
Mărășești
Tecuci
Ilia
Vințul de Jos
Sibiu
Galați
Timișoara
Lugoj
Simeria
Subcetate
Podul Olt
Brașov
Voiteni
Reșița
Anina
Caransebeș
Buzău
Făurei
Pitești
Ploiești
Orșova
T. Severin
Filiași
București
Fetești
Constanța
Craiova
Piatra Olt
Caracal
MAREA NEAGRĂ
25 0 25 50 75 100 km
Giurgiu
Calafat
Corabia

al Siretului, ca și Bistrița. Stația Mestecăniș, situată la o altitudine de 948 m, este punctul cu altitudinea cea mai mare de pe linia de nord. Raza minimă a curbelor scade, iar pantele caracteristice ating valori importante spre bazinul Bistriței și mai ales spre cel al Moldovei. De la Mestecăniș, linia coboară pe valea Moldovei, trecînd prin Cîmpulungul Moldovenesc (637 m) și prin Gura Humorului (469 m). Aceste orașe se găsesc în mijlocul depresiunilor intramontane cu aceleași nume de pe valea Moldovei.

De la prima stație de lîngă Gura Humorului, anume de la stația Păltinoasa (457 m), linia începe să urce iarăși, pentru a intra de astădată în bazinul Sucevei. Punctul culminant este la Vîrful Dealului (528 m). De o parte și de alta a stației Vîrful Dealului, pantele caracteristice ajung la valori mari spre Păltinoasa și mai ales spre Cacica (prima stație către Dărmănești). După aceea, de la Vîrful Dealului, linia coboară pe un afluent al Sucevei, pînă la confluența cu acest rîu la Dărmănești, lîngă orașul Suceava. Panta caracteristică scade, dar se ridică uneori destul de mult. Pe toată distanța de la Gura Humorului la Suceava, raza minimă a curbelor este mică. La Dărmănești, altitudinea este de 294 m, iar la Suceava de 275 m.

Linia de nord folosește deci în partea ei dinspre est, începînd de la Grădinița, trei afluenți ai Siretului care se găsesc respectiv din ce în ce mai la nord: Bistrița, Moldova și Suceava. Linia Beclean pe Someș-Dărmănești—Suceava se află în bazinul Someșului și cel al Siretului. Punctele culminante care corespund unor trecători dificile pentru circulație sînt la Grădinița (între bazinele Someșului Mare și Bistriței), la Mestecăniș (între bazinele Bistriței și Moldovei) și la Vîrful Dealului (între bazinele Moldovei și Sucevei). La Grădinița este limita dintre bazinul Someșului, care este tributar Tisei, și bazinul Bistriței, care este tributar Siretului.

Pe distanța Ilva Mică—Dărmănești, adică pe cea mai mare parte a liniei de nord, relieful creează dificultăți în serviciul de exploatare. În special în sectorul de la Grădinița la Dărmănești, razele minime ale curbelor au frecvent valoare mică. Între stațiile Lunca Ilvei și Pojorîta, adică pe o distanță de 75 km, linia se menține permanent la o altitudine de peste 700 m.

În partea dinspre Suceava, linia de nord a fost recent completată cu încă o linie între Păltinoasa și Suceava, pentru a aduce înlesniri în serviciul de exploatare. În felul acesta, densitatea feroviară din podișul Sucevei se mărește tocmai la limita lui cu Carpații Orientali de nord.

Linia Suceava—Păltinoasa (42 km) unește stația Suceava, de pe linia magistrală directoare București—Dornești, cu stația Păltinoasa, de lîngă stația Gura Humorului, de pe linia transcarpatică Suceava—Dărmănești — Vatra Dornei — Dej. Linia Suceava — Păltinoasa pleacă de la Suceava (altitudinea 275 m) și trece printre dealurile care separă afluenții rîului Suceava de cei ai rîului Moldova, pentru a ajunge la Păltinoasa (altitudinea 457 m). Ea se află la sudul liniei Suceava—Dărmănești—Păltinoasa, (care are tot 42 km) evitînd în felul acesta rampa aspră de la Vîrful Dealului.

Pe linia Suceava—Păltinoasa sînt construite 7 viaducte și 61 de poduri și podețe care, puse cap la cap, ar totaliza un kilometru. În apropiere de Gura Humorului, la Lucăcești, unde se află cumpăna apelor dintre bazinele rîurilor Suceava și Moldova, linia trece printr-un tunel lung de 400 m. Linia Suceava—Lucăcești—Păltinoasa avînd un traseu ușor, preia traficul efectuat pe linia Suceava—Dărmănești—Păltinoasa cu care formează un fascicul.

5. LINIA DIN LUNGUL CARPAȚILOR ORIENTALI

Carpații Orientali fiind alcătuiți din mai multe lanțuri muntoase paralele, cu depresiuni în lungul lor de la nord la sud, permit comunicații relativ lesnicioase în această direcție, prin șirul de depresiuni vulcanice Ciuc, Giurgeu și Maramureș, situate între munții de origină sedimentară sau cristalină de la exteriorul arcului carpatic și munții de origină vulcanică dinspre interiorul podișului Transilvaniei. Această dispoziție favorabilă pentru circulație a depresiunilor intramontane a făcut ca treptat să se completeze în interiorul ariei munților, o linie care unește localitățile Brașov—Ciceu—Deda—Sărățel—Beclean pe Someș—Salva—Vișeul de Jos—Sighet, a cărei lungime are 443 km. Ea prezintă un traseu care se poate compara cu cel al liniei Ploiești—Mărășești—Pașcani—Suceava—Dornești de la exteriorul munților, dinspre est, avînd lungimea de 421 km.

Începînd de la Brașov, care este așezat la o altitudine de 565 m, linia urcă în lungul Oltului, prin depresiunea vulcanică a Ciucului, pînă dincolo de Ciceu, la stația Izvorul Oltului, și intră pe valea Mureșului, în stația următoare numită Izvorul Mureșului, care are altitudinea maximă de pe acest traseu (882 m). Între stațiile aici menționate este o distanță de 11 km. De la stația Izvorul Mureșului, linia coboară continuu pînă la Deda.

Pe valea Oltului, Ciceul se află la o altitudine de 678 m iar Tușnadul la o altitudine de 634 m. De o parte și de alta a stației Izvorul Mureșului sînt declivități mai mari. Sectorul Ciceu—Izvorul Oltului—Izvorul Mureșului—Voșlobeni este sectorul cel mai greu pentru serviciul de exploatare. Pe restul traseului nu sînt nicăieri pante mari. De la Voșlobeni, linia ajunge la Gheorghieni și conduce spre nord, în lungul depresiunii vulcanice a Giurgeului, care se îngustează treptat spre nord; linia se îndreaptă apoi spre vest, prin defileul Mureșului dintre Toplița și Deda, care are o lungime de 44 km.

Pe valea Mureșului, stația Gheorghieni se află la o altitudine de 787 m. Defileul Mureșului se desfășoară între Toplița și Deda de la altitudinea de respectiv 651 m la respectiv 420 m. În defileul Mureșului, la stația Lunca Bradului, apele Mureșului rod puternic din malul stîng, pe marginea căruia este construită linia de cale ferată, amenințînd circulația; din această cauză se execută lucrări de consolidare a liniei.

De la Deda, linia se depărtează de valea Mureșului și trece peste dealuri în valea Șieului (afluent al Someșului Mare), însoțind valea acestui rîu pînă la Beclean pe Someș, unde este confluența cu Someșul. În ceea ce privește altitudinea, la Deda sînt 420 m, la Sieuț, pe cumpăna apelor, 456 m, iar la Beclean pe Someș 256 m. Declivitatea ajunge la o valoare ceva mai mare în partea liniei dintre Deda și Sieuț, dar are valori minimale pe restul distanței pînă la Beclean pe Someș.

Mai ales în regiunea dintre Deda și Sărățel sînt numeroase alunecări de teren. Ele se datorează zăcămintelor de sare care se găsesc aproape de suprafață; sarea se dizolvă ușor în apele de precipitație.

De la Beclean pe Someș, linia urmează în sus valea Someșului Mare, dar la Ilva Mică, după o distanță de numai 22 km, lasă valea acestui rîu și urcă spre nord pe valea Sălăuței, afluentă a Someșului Mare, pentru a intra prin pasul Șetref în Țara Maramureșului, unde este valea Vișeului, ajungînd la Vișeul de Jos. Altitudinile sînt de 301 m la Salva, de 681 m la Dealul Ștefăniței, pe cumpăna de ape dintre Someș și Vișeu, și de 469 m la Vișeul de Jos. Declivitatea atinge valori relativ mari iar raza minimă a curbelor scade. Pe această linie, la Romuli (spre Salva), este un tunel lung de 2 388 m, numit tunelul Maramureșului; la Dealul Ștefăniței au fost construite viaducte mari, din care unul în curbă trece peste o vale adîncă de 30 m; la Iza este un tunel lung de 800 m care permite intrarea în Țara Maramureșului.

În ultima sa parte, de la Vișeul de Jos la Sighet, linia străbate Țara Maramureșului în lung, de la vest la est. Linia însoțește cursul Vișeului pînă aproape de Sighet (altitudinea 244 m), unde acest rîu se varsă în

Tisa. Declivitatea liniei atinge valorile caracteristice regiunilor de dealuri; raza minimă a curbelor este mică.

În întregime, linia Braşov—Sighet, construită în lungul lanţurilor muntoase care compun Carpaţii Orientali, trece peste trei cumpene de ape, ca şi linia de nord. Punctele culminante sînt la Izvorul Mureşului, între bazinele rîurilor Olt şi Mureş; la Sieut, între bazinele rîurilor Mureş şi Someşul Mare; şi la Dealul Ştefăniţei, între bazinele rîurilor Someş şi Vişeu.

Astfel, linia Braşov—Sighet uneşte cele trei linii transcarpatice din estul ţării, în punctele Braşov, Ciceu şi Beclean pe Someş. În oarecare măsură această linie, în partea sa dintre Salva şi Vişeul de Jos, conduce transversal peste culmile munţilor Vulcanici, orientaţi acolo pe direcţia vest către est; străpungerea acestor munţi nu schimbă însă caracterul ei de linie cu traseul în lungul lanţurilor de munţi, aşa cum se prezintă clar situaţia în Ţara Maramureşului. Prezenţa liniei Braşov—Sighet în mijlocul şi în lungul Carpaţilor Orientali, este de mare ajutor în efectuarea transporturilor din partea centrală şi de nord a ţării.

6. LINIILE DE TRAVERSARE A CARPAŢILOR APUSENI

Munţii Apuseni se prezintă asemenea unui masiv care nu îngăduie să se construiască linii de cale ferată decît pe marginile sale. În aceşti munţi se găsesc două linii ferate principale: Oradea—Apahida, la nordul munţilor, şi Simeria—Arad, la sud.

Linia Oradea—Apahida (164 km) conduce de la vest la est, în lungul văii Crişului Repede, spre Oradea, şi al unei văi afluente a Someşului Mic, spre Apahida. Linia este construită între partea de nord a munţilor Apuseni şi partea de sud a munţilor din platforma Someşeană.

Începînd de la Oradea, care este situată în cîmpia Tisei, lîngă munţii Pădurea Craiului, la o altitudine de 140 m, linia suie pe valea Crişului Repede, care constituie în acel loc depresiunea Vadului. De la staţia Vadul Crişului în sus, valea Crişului Repede ia aspectul de defileu. Punctul culminant al liniei este în apropierea Huedinului, la Şaula (altitudinea 563 m), pe cumpăna de despărţire a apelor, între bazinul Crişului Repede şi cel al Someşului Mic.

De la Şaula, linia coboară pe o vale afluentă a Someşului Mic pînă la Apahida (altitudinea 305 m). Pe toată distanţa de la Oradea la Apahida, raza minimă a curbelor are, în multe locuri, o valoare relativ redusă; doar lîngă Aghireş scade puţin. Panta caracteristică este însă întotdeauna mică.

Linia Simeria—Arad (127 km) însoţeşte cursul Mureşului spre vest. Începînd de la Simeria, linia conduce întîi de-a lungul unui culoar subcarpatic din vestul podişului Tîrnavelor şi trece apoi printr-un defileu avînd la nord Munţii Metalici şi ai Zarandului iar la sud munţii Poiana Ruscăi şi podişul Lipovei, pentru a ajunge în cîmpia Tisei la Arad. Altitudinea scade treptat de la Simeria (193 m) la Arad (106 m), înregistrîndu-se între aceste staţii numai mici variaţii fără însemnătate.

Această linie poate fi considerată ca o linie de cîmpie, avînd declivitatea foarte mică, iar raza minimă a curbelor destul de mare, deşi traversează munţii. Caracteristicile sale se datorează faptului că ea urmează îndeaproape valea Mureşului, un rîu cu cursul lent.

Ambele linii care interesează traversarea munţilor Apuseni, Oradea—Apahida şi Simeria—Arad, sînt linii magistrale. În legătură cu poziţia lor la periferia munţilor, aceste linii nu sînt atît linii transversale, cît mai mult linii situate în lungul culmilor muntoase. Acest caracter iese în evidenţă mai ales în cazul liniei Simeria—Arad, de la sud.

CONCLUZII

Liniile analizate reprezintă liniile directe care creează legături între estul şi vestul ţării şi care, trecînd prin munţi, este de presupus că au un traseu greu. Se întîmplă însă cîteodată ca liniile de traversare a munţilor să aibă un traseu uşor iar alteori să aibă porţiuni cu un traseu mai greu în zona de dealuri, unde se desăvîrşeşte ieşirea din munţi, decît în zona de traversare a munţilor.

Unele linii, cum sînt liniile Sibiu—Podul Olt—Piatra Olt şi Simeria—Arad, deşi sînt în munţi, au un traseu uşor; ele au fost analizate tocmai pentru a scoate în evidenţă acest lucru.

În afară de liniile indicate ca fiind în mijlocul munţilor, în ţara noastră sînt şi numeroase alte linii care au un traseu greu şi care se găsesc fie în locuri cu dealuri, fie pe marginea unor munţi şi în continuare cu lanţurile principale muntoase sau în oarecare măsură izolate de ele. Liniile acestea sau porţiuni din ele formează rute diferite sau fac parte din rutele descrise, dar nu participă la formarea principalelor trasee montane.

Liniile directe cu traseu greu ale reţelei noastre feroviare sînt de fapt liniile de munte şi de deal care creează legături între estul şi vestul ţării. De aceea, liniile care traversează lanţul Carpaţilor Meridionali şi Orientali se continuă în mod firesc cu liniile din Carpaţii Apuseni, ca o completare a lor.

În relaţiile feroviare din ţara noastră, poziţia munţilor Carpaţi, care se arcuiesc pe direcţia de la nord la sud, are un rol important în alegerea rutelor. Cunoaşterea posibilităţilor pe care le oferă traseele existente în munţi este de un mare ajutor pentru îndeplinirea în condiţii optime a transporturilor. Astfel, sînt construite trei trasee la vest şi sud-vest în Carpaţii Meridionali şi tot trei trasee la est şi nord-est în Carpaţii Orientali. În plus sînt şi trasee în lungul culmilor muntoase, unul în Carpaţii Meridionali şi altul în Carpaţii Orientali.

Munţii din partea de apus a ţării, anume munţii Apuseni, au şi ei un rol în formarea rutelor de transport, stabilind legături între regiunile din centrul ţării şi cele dinspre cîmpia Tisei. În aceşti munţi se deosebesc două trasee principale, unul la nordul şi altul la sudul munţilor, datorită orientării culmilor muntoase.

Alegerea rutei convenabile de traversare a munţilor este o problemă care se pune în fiecare zi, în vederea satisfacerii relaţiilor economice dintre regiunile atît de variate de la vestul şi estul ţării noastre. Oricînd o rută prea încărcată poate solicita ajutorul altei rute. Ţinînd seama de posibilităţile de transport ale liniilor transcarpatice, relaţiile economice se intensifică o dată cu folosirea rutelor celor mai favorabile pentru fiecare caz în parte.

◆

Cauzele și mijloacele de prevenire a îmbătrînirii uleiului de motor

de ing. **C. PILAT**
Serv. T. regional Craiova

În timpul funcționării motoarelor cu ardere internă, uleiul suferă diferite schimbări fizico chimice, care influențează asupra proprietăților sale inițiale, transformîndu-l în ulei uzat sau îmbătrînit.

La motoarele cu ardere internă, sub influența temperaturii înalte, a acțiunii catalitice a metalelor și în prezența oxigenului din aer, uleiul este supus oxidării, descompunerii și polimerizării.

În afară de aceasta, uleiul se impurifică cu produse de uzură a suprafețelor metalice, cu praf și apă sau se diluează cu combustibilul care pătrunde în sistemul de ungere al unor motoare.

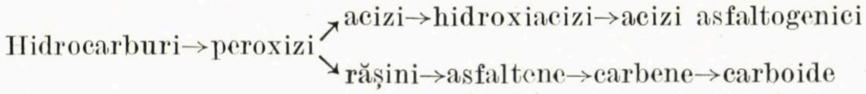
Urmează să facem o deosebire între îmbătrînirea propriu-zisă și impurificarea lui mecanică ; totuși, aceste procese se desfășoară simultan și de aceea ele trebuie să fie analizate împreună.

Ca rezultat al îmbătrînirii, uleiul își schimbă proprietățile lui de ungere. Astfel, uleiul luat din carterul motorului, chiar după un parcurs scurt, se deosebește ca aspect și proprietăți de uleiul proaspăt.

În timpul utilizării, datorită polimerizării și oxidării, uleiul se înnegrește, își mărește densitatea, viscozitatea, punctul de inflamabilitate, aciditatea organică, indicele de saponificare, mărindu-se totodată și cantitatea de produse insolubile în benzen.

În cazul diluării cu combustibil, viscozitatea și inflamabilitatea scad.

S-a stabilit că oxidarea hidrocarburilor cu oxigenul molecular se desfășoară în două sensuri :



$$\text{Hidrocarburi}\rightarrow\text{peroxizi}\begin{array}{l}\nearrow\text{acizi}\rightarrow\text{hidroxiacizi}\rightarrow\text{acizi asfaltogenici}\\ \searrow\text{rășini}\rightarrow\text{asfaltene}\rightarrow\text{carbene}\rightarrow\text{carboide}\end{array}$$

Cele din categoria întîi conduc la formarea produselor acide (aldehide).

Oxidarea mai departe a aldehidelor cu oxigenul din aer duce la formarea unor compuși intermediari numiți peracizi.

Aceștia cedează o parte din oxigen unei molecule de aldehidă și se transformă în acid carboxilic.

Fenolii, datorită temperaturii ridicate, se polimerizează, dînd polimeri de natura rășinilor și lacurilor.

Din categoria produselor acide, acizii carboxilici sînt solubili în ulei. Solubilitatea acizilor hidrocarboxilici — R—CHOH—COOH este limitată : ei se dizolvă parțial în uleiul fierbinte și se separă total în reziduu, în uleiul rece. Acizii asfaltogenici sînt practic insolubili.

Produsele din categoria a doua sînt neutre. Rășinile se află dizolvate în ulei, iar asfaltenele se găsesc în ulei sub formă de dispersie fină coloidală, care se precipită ușor în anumite condiții. Carbenele și carboidele sînt practic insolubile în ulei.

Ca rezultat al reacției acizilor organici cu metalele, se formează săruri (săpunuri) corespunzătoare, care depind de natura acidului și cationului. Acestea pot să se dizolve în ulei sau să se separe din ulei sub formă de nămol.

De asemenea, datorită temperaturii înalte, se favorizează și oxidarea suprafețelor metalice :

$$Fe+O\rightarrow FeO+H_2O\rightarrow Fe(OH)_2$$

$$Pb+O\rightarrow PbO+H_2O\rightarrow Pb(OH)_2$$

$$\begin{array}{l}R-COOH\\ R-COOH\end{array}+PbOH_2\rightarrow(RCOO)_2\,Pb-\text{depuneri sub formă de nămol.}$$

Datorită fenomenelor de oxidare și polimerizare, în carterul motorului, pe supape, în sistemul de ungere apar depuneri, care au aspectul unor paste lipicioase de culoare neagră sau cenușie. Depunerile conțin produse de oxidare și polimerizare, ca : rășini, asfaltene, carbene și carboide.

Impuritățile mecanice din ulei — praf, nisip, particule metalice — au o importanță deosebită în formarea depunerilor. Produsele de oxidare și de polimerizare se absorb pe suprafața impurităților mecanice dispersate în ulei, astfel încît depunerea lor se face simultan.

Stabilitatea la oxidare a uleiului reprezintă una dintre proprietățile sale cele mai importante.

Cu cît stabilitatea sa la oxidare este mai mare, cu atît se formează mai puține produse de polimerizare oxidativă și, în același timp, scade cantitatea de depozite în ulei.

Formarea depunerilor sub formă de nămol este favorizată de prezența apei, care formează, cu produsele de oxidare și polimerizare, emulsii în ulei.

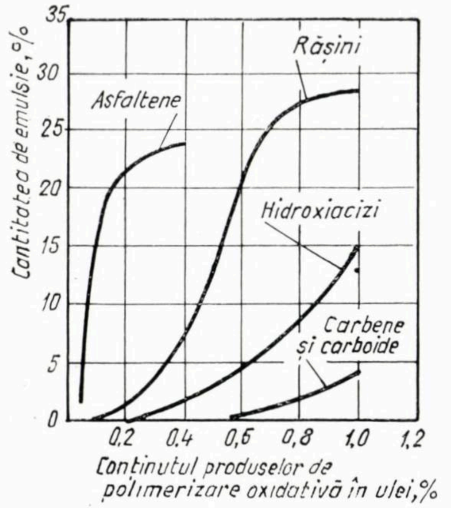


Fig. 1. *Capacitatea de emulsionare a unor produse de polimerizare oxidativă a uleiului*

În figura 1 este reprezentată proprietatea de emulsionare a produselor de polimerizare a uleiului. Se observă că acţiunea de emulsionare cea mai mare o au răşinile şi asfaltenele.

De aici rezultă că, pentru a limita formarea depozitelor în ulei, se cere ca uleiul să posede o mare stabilitate la oxidare şi prin aceasta să se împiedice formarea de asfaltene şi de răşini, care au o mare capacitate de emulsionare.

În concluzie, principala cauză care contribuie la formarea de depozite în uleiul de motor o constituie produsele de polimerizare oxidativă a uleiului — răşinile şi asfaltenele — împreună cu apa care pătrunde în ulei.

Apa, în uleiul din carter, provine din vaporii rezultaţi la arderea combustibilului, care — condensîndu-se pe suprafeţele reci ale cilindrului — este apoi antrenată în carter.

Stabilitatea uleiului la oxidare se determină, de obicei, cu ajutorul diferitelor metode de laborator, care constau în măsurarea oxigenului absorbit de ulei la temperaturi de peste 200 °C.

Determinarea acţiunii oxigenului asupra uleiului se face supunînd uleiul unui proces de oxidare artificială intensivă, astfel încît să se realizeze, într-un timp scurt, un efect echivalent cu acţiunea din cursul folosirii îndelungate a uleiului în condiţii de exploatare.

În laboratoarele de analiză ale serviciilor de tracţiune regionale, probele de rezistenţă la oxidare a uleiului se fac după metoda Sligh.

E. G. Semenido, analizînd diferite metode de oxidare artificială a uleiului, a ajuns la concluzia că nici una dintre metode nu poate reproduce comportarea uleiului în motor.

Astfel, s-a observat că, la un motor alimentat cu ulei proaspăt, acesta începe să se oxideze sensibil după 10...20 de minute de funcţionare, pe cînd în oxidarea artificială astfel de schimbări încep să apară abia după cîteva ore, ba chiar după zeci de ore de la începerea experienţei.

De asemenea, s-au obţinut diferite stadii de oxidare a uleiului după gradul de uzură al motorului. Aceasta se explică prin cantităţile diferite de gaze ce scapă pe lîngă segmenţi şi care conduc la încălzirea pieselor, şi deci la oxidarea mai rapidă a uleiului din motorul uzat.

Pentru explicarea cauzelor care duc la oxidarea mai intensă a uleiului în motor decît în laborator, în condiţii de oxidare artificială, s-au făcut o serie de ipoteze de către E. Gh. Semenido şi B. B. Crol :

1. Uleiul, în carter, în general, nu se oxidează, iar produsele de degradare ale uleiului sînt particule de funingine provenite din camera de ardere.

2. Uleiul se oxidează în straturi subţiri, pe cămăşuielile cilindrilor şi în canalele pistonului. Produsele de oxidare se fărîmiţează şi, fiind preluate de segmenţi, intră în uleiul din carter.

3. Uleiul se oxidează datorită măririi suprafeţei de contact cu oxigenul, prin pulverizare.

După prima şi a doua ipoteză este exclusă posibilitatea oricărei îmbătrîniri a uleiului în sistemul de circulaţie ; după ipoteza a treia, procesul de oxidare are loc din cauza suprafeţei mai mari de contact cu oxigenul a uleiului pulverizat.

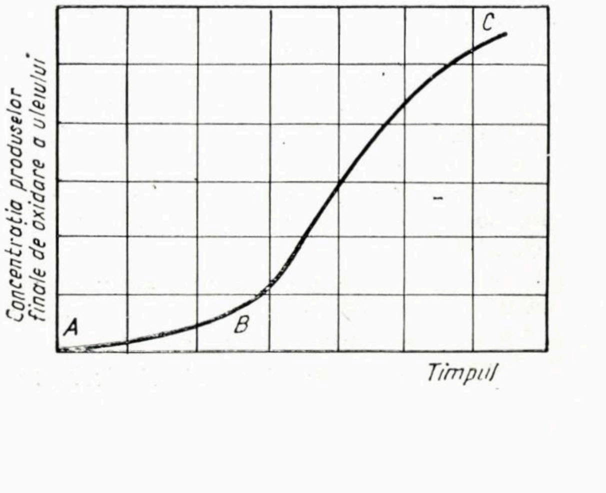
Procesul de oxidare a hidrocarburilor din compoziţia uleiului se desfăşoară prin reacţii în lanţuri ramificate, iniţiate de atomi şi de radicalii liberi.

În timpul reacţiei în lanţ se formează peroxizi şi aldehide, ca produse intermediare, iar prin descompunerea peroxizilor se formează noi radicali, care generează lanţuri ramificate.

În figura 2 este reprezentată desfăşurarea procesului de oxidare a uleiului în timpul funcţionării motorului.

Astfel se observă că, la început, concentraţia produselor de oxidare este mică (curba *A—B)*. După atingerea unei anumite concentraţii, produsele intermediare, care la început aveau o oarecare stabilitate, se descompun şi determină intensificarea procesului de oxidare şi creşterea

Fig. 2. *Desfăşurarea procesului de oxidare a uleiului*



rapidă a concentrației produselor finale de oxidare din ulei (curba *B—C*).

Pentru întreruperea lanțului reacțiilor de oxidare se adaugă aditivi antioxidanți.

La uleiurile de motoare se folosesc, pe scară mare, aditivi antioxidanți, care conțin sulf și fosfor și care își pot exercita acțiunea de frînare a procesului de oxidare, fie prin întreruperea lanțurilor de reacție, fie prin micșorarea acțiunii catalitice a suprafețelor metalice. Astfel, aditivii formează pelicule stabile pe suprafețele pieselor, care sînt insolubile în ulei și în produsele de oxidare ale acestuia.

Aceste pelicule protejează piesele motorului și de acțiunea corosivă a substanțelor rezultate prin oxidarea uleiului.

Tipurile principale de aditivi antioxidanți și detergenți sînt sărurile alchil-fenolice și ditiofosfații rezultați din reacția pentasulfurii de fosfor cu alchenele, cu terpenele sau cu compușii cu sulf ai alchenelor.

Ditiofosfații de zinc, alchilici sau derivați din alcooli, sînt — totodată — agenți eficace de protecție împotriva uzurii.

Unele amine, fenolii sau amino-fenolii au, de asemenea, acțiunea antioxidantă, însă numai pînă la aproximativ 90...110°C, din care cauză se folosesc la uleiurile de motoare numai în amestec cu alți antioxidanți.

Din această categorie, cele mai cunoscute substanțe se menționează, 2, 6 di-terț-butil-paracrezolul (Topanol sau Ianol).

Aditivii antioxidanți se adaugă în proporție de 0,5...2%.

Perioada de schimb a uleiului de motor diesel folosit la LDE este determinată de gradul de îmbătrînire al acestuia, grad care se stabilește prin analiza de laborator a produselor insolubile în benzen, a acidității organice, a conținutului de apă și combustibil în ulei.

Valorile limită pentru acestea sînt:

— maximum 2% insolubile în benzen;

— maximum 2 mg KOH/g aciditate organică;

— maximum 0,2% apă;

— maximum 6% combustibil.

Din examinarea diferențelor dintre procentele de insolubile în benzen și cenușa lor, se constată că acestea sînt formate în majoritatea lor din produse organice rezultate din produsele de ardere incompletă a combustibilului și din produsele de polimerizare oxidativă a uleiului.

La uleiurile ce au ajuns la limita de folosire, cu peste 2% insolubile în benzen, cenușa insolubilelor variază între 0,25 și 0,45%. În acest procent sînt cuprinse partea minerală a aditivului care s-a insolubilizat, elementele de uzură ale pieselor sau praful și impuritățile din atmosferă.

În cazul folosirii uleiurilor aditivate ce conțin complecși organometalici, se poate presupune că, pe măsura degradării uleiului, o parte din metalul din complex trece în combinații insolubile și se găsește în cenușa insolubilelor în benzen.

LDE	Total kilometri parcurși	Conținut de insolubile în benzen	Diferența dintre insolubilele în benzen și cenușa lor	Diferența dintre cenușa insolubilelor și cenușa uleiului proaspăt	Kilometrii parcurși de la schimbul anterior de ulei motor	Observații
A	371 812	2,215	1,813	–0,328	97 213	
B	349 153	2,218	1,966	–0,358	54 781	
C	458 000	2,127	1,731	–0,334	89 238	
D	370 047	2,262	1,888	–0,356	51 095	
E	283 570	2,013	1,688	–0,405	66 785	
F	321 137	2,247	1,851	–0,214	61 100	
G	283 107	2,173	1,830	–0,267	43 721	
H	66 010	2,096	1,698	–0,342	42 521	
I	139 547	2,224	1,804	–0,310	42 128	
L	158 706	2,395	2,100	–0,435	54 198	

Uleiul rămas, nemaiconținînd cantitatea inițială de complex organometalic, nu-și mai îndeplinește rolul în bune condiții.

Creșterea bruscă a cenușii din insolubile arată că în ulei au pătruns elemente provenite din uzura pieselor sau din afară, datorită purificării defectuoase a aerului.

Teoretic, se poate considera că, atunci cînd cenușa insolubilelor în benzen are o valoare egală cu cea a uleiului, toată partea minerală din ulei este insolubilă și deci uleiul și-a pierdut acțiunea antioxidantă și detergentă, și aceasta numai în cazul cînd insolubilele nu conțin elemente provenite din uzura pieselor sau praf din aerul de combustie. Din analizele efectuate rezultă că, între valorile celor două cenuși, trebuie să fie neapărat o diferență, care este cu atît mai mică cu cît uleiul este mai degradat.

În tabelă se pot vedea diferențele existente între insolubilele în benzen și cenușa lor și între cenușa insolubilelor și cenușa din uleiul proaspăt, cît și numărul de kilometri la care uleiul de motor a atins procentul de peste 2% la insolubile în benzen.

Pentru prelungirea kilometrilor parcurși între două schimburi de ulei, trebuie să prevenim îmbătrînirea prematură a uleiului, în care scop este indicat să se ia următoarele măsuri:

— menținerea temperaturii optime a apei de răcire, care trebuie să fie, la ieșire din motor, de 70...80 °C și a uleiului din carter, care trebuie să fie de 75...85 °C;

— asigurarea aerisirii eficiente a carterului în toate regimurile de funcționare a motorului, mai ales în regim de mers în gol și la sarcini mici;

— folosirea uleiurilor puternic aditivate;

— o îngrijire minuțioasă a sistemului de ungere a motorului, schimbarea la timp a filtrelor, curățirea regulată a centrifugelor de ulei;

— la schimbarea uleiului trebuie spălată bine baia de ulei, întrucît depozitele, părticelele mecanice și produsele de oxidare reziduale au o acțiune nocivă asupra uleiului proaspăt, îl impurifică și-i înrăutățesc rapid proprietățile inițiale.

(continuare în pag. 421)

Realizări în construcția podurilor și a fermelor

Ing. C. OPRIȘIU
I.C.C.F. Cluj

In cadrul construcțiilor de poduri și clădiri s-a lărgit mult prefabricarea elementelor de construcție a grinzilor tronsonate cu un număr redus de antretoaze, execuția în consolă pentru poduri mari, fundațiile pe coloane și altele.

Vom arăta, în cele ce urmează, cîteva dintre lucrările de acest fel executate de constructorii din regionala Cluj în 1965.

1. *Grinzi pentru poduri alcătuite din bolțari de beton armat prefabricați, asamblați cu cabluri postîntinse.* Acest sistem constructiv s-a utilizat în cadrul unor lucrări din complexul Turda, la podurile de șosea DN 1. Procesul tehnologic al acestor grinzi este următorul: se confecționează tronsoane de 2 m lungime la o fabrică de prefabricate. Acestea sînt aduse pe șantier aproape de locul de lansare, sînt asamblate, armate cu cabluri de mare rezistență și precomprimate prin întinderea cablurilor.

După această operație, grinda este lansată pe locul ei definitiv.

În figura 1 este reprezentată faza de confecționare pe o masă vibrantă a tronsonului (bolțarului) într-un cofraj metalic; în cazul de față confecționarea se execută la poligonul din Aiud.

Acești bolțari, cu dimensiunile 2×1,08×0,85 m și cu greutatea de 2,6 t/buc., au fost aduși cu camionul la șantier pe platforma de asamblare. Ei au fost așezați pe două șine (fig. 2) și asamblați prin precomprimare. Marca betonului a fost B.500.

Deschiderile la podul peste Arieș sînt de 23 m. Grinzile tronsonate sînt precomprimate cu cîte 11 fascicule a 24 Ø 5 din sîrmă SPB calitatea I, cu limita de rupere de 16 500 kg/cm^2.

Ancorajele cablurilor (fig. 3) sînt metalice, sistem inel-con tip INCERC-100. Pretensionarea se face cu prese hidraulice.

Grinda întreagă are greutatea de 33 t, la deschiderea de 23 m. Lansarea se execută cu macarale-portal care circulă pe căi de rulare (fig. 4).

Figura 5 reprezintă pasajul peste calea ferată îngustă și șoseaua Turda-Abrud. Calea pe pod are lățimea de 7,8 m, cu trotuare de 1,00 m, deschiderea fiind de 21 m.

Suprastructura este alcătuită dintr-o dală din fîșii cu goluri, tronsonate, asamblate prin precomprimare. Remarcăm că la săpăturile executate la culeele acestui pasaj s-au descoperit trei sarcofage din timpul romanilor (fig. 6), zona respectivă fiind cimitirul vechii cetăți Potaissa (Turda).

2. *Pile circulare economice.* Față de vechiul sistem al pilelor masive, s-au realizat în ultimul timp — ca elemente noi de construcție — pilele circulare. Acestea prezintă avantajul unei economii mari de material. Astfel, dacă în vechiul sistem se realizau pile de secțiune 6 × 2 = 12 m^2, prin pilele circulare se realizează o secțiune de circa patru ori mai mică.

De exemplu, la $R = 2$ m rezultă secțiunea pilei de 3,14 m^2.

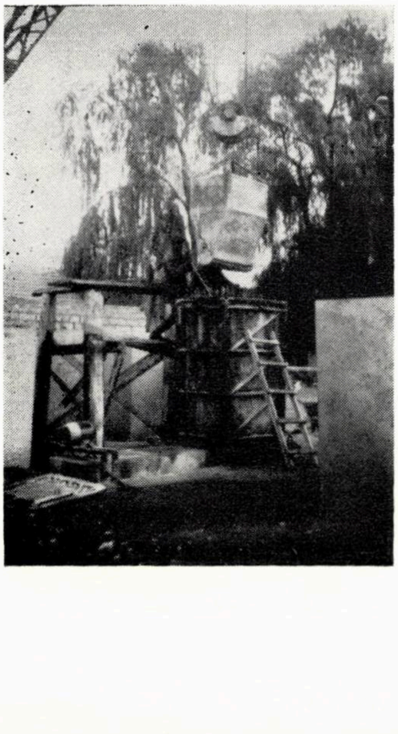
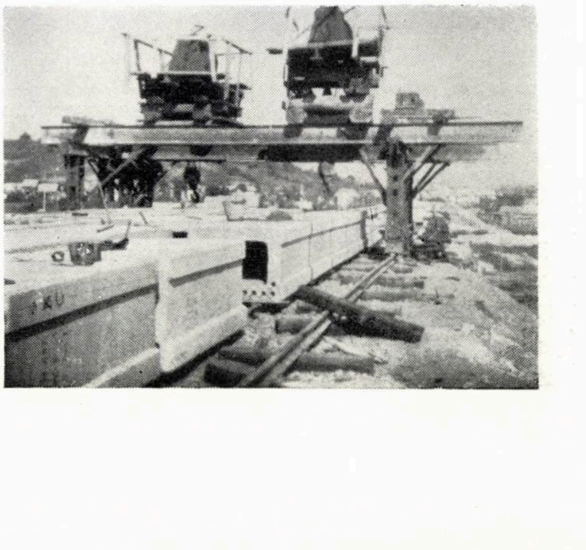


Fig. 1. *Confecționarea tronsoanelor la poligonul de prefabricate din Aiud*

Fig. 2. *Tronsoanele aduse pe șantier în vederea asamblării*



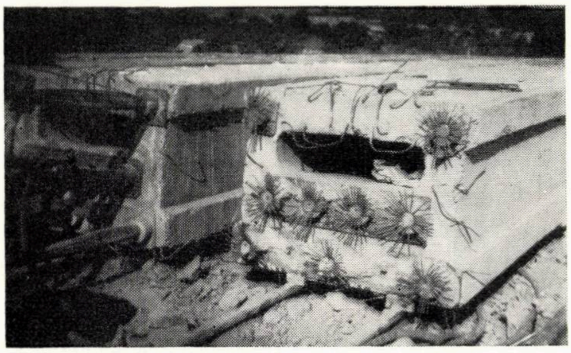


Fig. 3. *Ancorajele cablurilor*

Afară de acest avantaj, mai există și acela al stînjenirii în mai mică măsură a cursului rîului.

Astfel, la pasajul superior peste o linie ferată normală și una îngustă, pe care se face alimentarea cu calcar din cariera Săndulești, a fabricii de ciment „Victoria socialistă“ din Turda, și peste valea Săndulești s-a realizat pila centrală în formă de cadru, cu doi stîlpi circulari, cu o fundație comună. Stîlpii circulari, cu diametrul de 1,20 m, au înălțimea de 12 m. Cele două deschideri ale pasajului sînt de cîte 21 m.

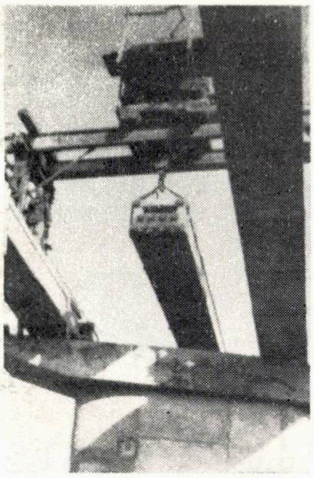
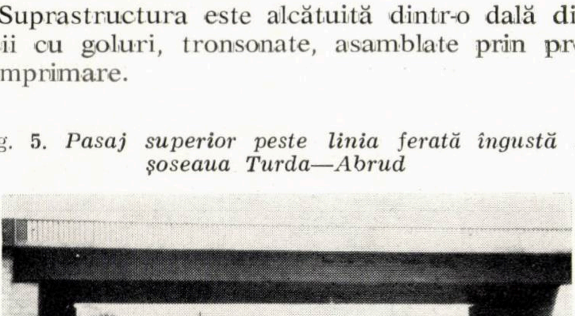


Fig. 4. *Lansarea cu macaraua-portal*

Suprastructura este alcătuită dintr-o dală din fîșii cu goluri, tronsonate, asamblate prin precomprimare.

Fig. 5. *Pasaj superior peste linia ferată îngustă și șoseaua Turda—Abrud*



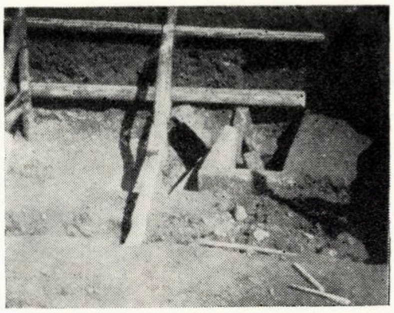


Fig. 6. *Descoperirea sarcofagelor din timpul romanilor cu ocazia săpăturii culeii pasajului din fig. 5*

În figura 7 este arătată o fază a lucrării, și anume lansarea grinzilor pentru calea de rulare a macaralei de montaj a suprastructurii.

Printr-o metodă originală, inginerii Al. Arsenie și Gh. Grigore au adus însemnate economii la prețul de cost.

Metoda a constat în lansarea acestor grinzi metalice pentru calea de rulare cu ajutorul unor avanbecuri înnădite la capătul anterior, asigurarea cu contragreutăți la partea posterioară, pentru a reduce lungimea avanbecului și împingerea pe cărucioare pînă cînd avanbecul prindea pe pilă. Prin această metodă s-au economisit schelele de lemn.

În conformitate cu studiul geotehnic întocmit de atelierul geotehnic din cadrul Institutului de proiectări, terenul de fundație este alcătuit dintr-un orizont marnos, care admite o rezistență de 5 kg/cm² lățimea pe pod a căii este de 7,80 m, cu trotuare de 1,50 m.

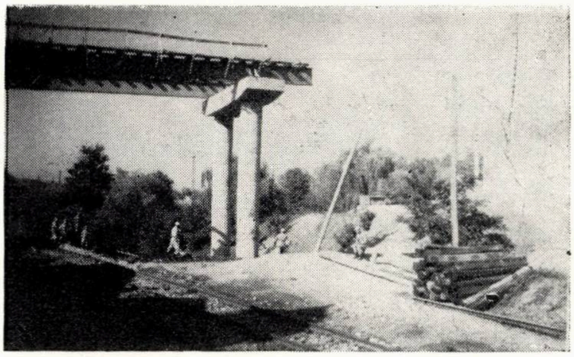
3. *Grinzi prefabricate, precomprimate, cu placă și antretoaze turnate pe loc.* Un element nou de construcție a apărut la construirea podurilor, prin prefabricarea grinzilor de beton cu greutatea de 50 t, la fața locului (aproape de locul de montare), precomprimarea lor și pe urmă lansarea și riparea în cale.

Astfel, la podul peste Arieș, la Moldovenești, s-au realizat deschideri de 28,5 m cu astfel de grinzi.

Greutatea mare a grinzii ar fi impus serioase mijloace de transport, astfel că soluția turnării pe șantier s-a impus, rămînînd numai ca operația de lansare să se facă cu mijloace comune.

După turnare și întărire, operația de precomprimare s-a executat cu cabluri de mare rezis-

Fig. 7. *Pile circulare*



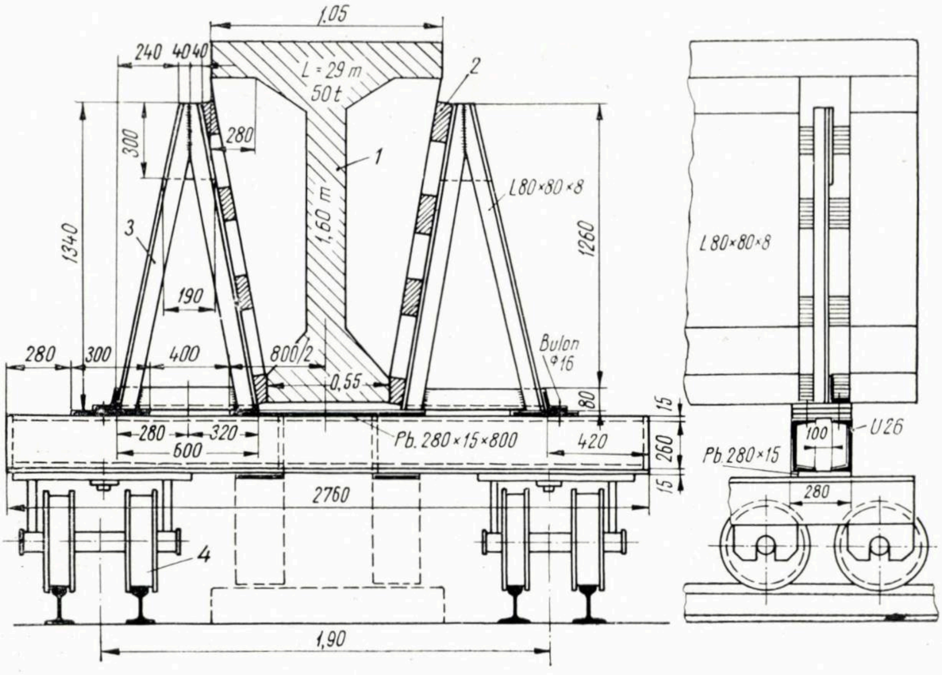


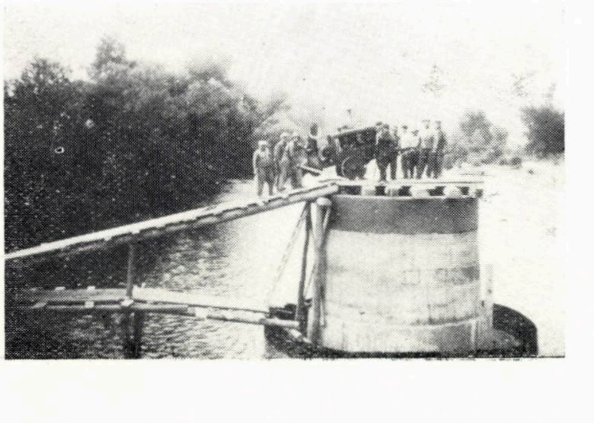
Fig. 8. *Schema unui dispozitiv de stabilitate*
1 — grindă de beton ; 2 — pană de stejar ; 3 — jug ; 4 — cărucior Reşiţa

tenţă, cu ajutorul preselor hidraulice, obţinîndu-se o contrasăgeată apreciabilă.

Grinda avînd secţiunea din figura 8, iar cablurile fiind la mijlocul grinzii, la partea inferioară şi capetele la partea superioară, după tensionarea lor (echivalentă cu efectul unei sarcini aplicate de jos în sus) se obţine o curbă de presiune ca la o boltă întoarsă şi o contrasăgeată de 7...8 cm. Sub acţiunea sarcinilor permanente ce se mai adaugă şi sub acţiunea sarcinilor utile, contrasăgeata se micşorează. Menţionăm că, la ripare, grinzile avînd fiecare în parte o stabilitate mică, s-a utilizat un jug de asigurare a stabilităţii conceput de ing. Al. Arsenie (fig. 8). Înălţimea grinzii este de 1,90 m. La fiecare deschidere, din cele patru, se aşază cîte patru grinzi.

Menţionăm că la acest pod s-a folosit propunerea tov. ing. Gh. Grigore (la pila nr. 1) şi anume batardoul metalic. Executarea s-a făcut în iulie, cînd apele erau mai scăzute. S-au realizat astfel mari economii de material lemnos.

Fig. 9. *Batardou metalic ; chesonul deschis gata de cufundare*



Batardoul metalic format din patru tole de 10 × 1,60 × 6 m, sudate, cu care s-a realizat un cerc de Ø 8 m, a constituit insula artificială pe care s-a montat chesonul deschis de 5 m înălţime (fig. 9). După scufundarea chesonului la adîncimea de 5 m sub fundul albiei, a urmat construirea pilei circulare Ø 2 m şi cu înălţimea de 4,80 m.

Batardoul metalic a fost lansat cu ajutorul unui cablu-funicular şi a două troliuri.

Sistemul a prezentat următoarele avantaje : este simplu, contribuie la scurtarea timpului de execuţie, determină economii de material lemnos, recuperabil.

4. *Încercări pe şantier.* În ce priveşte încercarea unor grinzi de podeţe de cale ferată de mică deschidere, menţionăm încercarea executată la un podeţ cu grinzi tip BAS-3 de 3 m deschidere (pod km 34+408 Beclean-Ilva Mică).

Fig. 10. *Scheletul din beton armat prefabricat la Staţia de întreţinere auto Bistriţa*

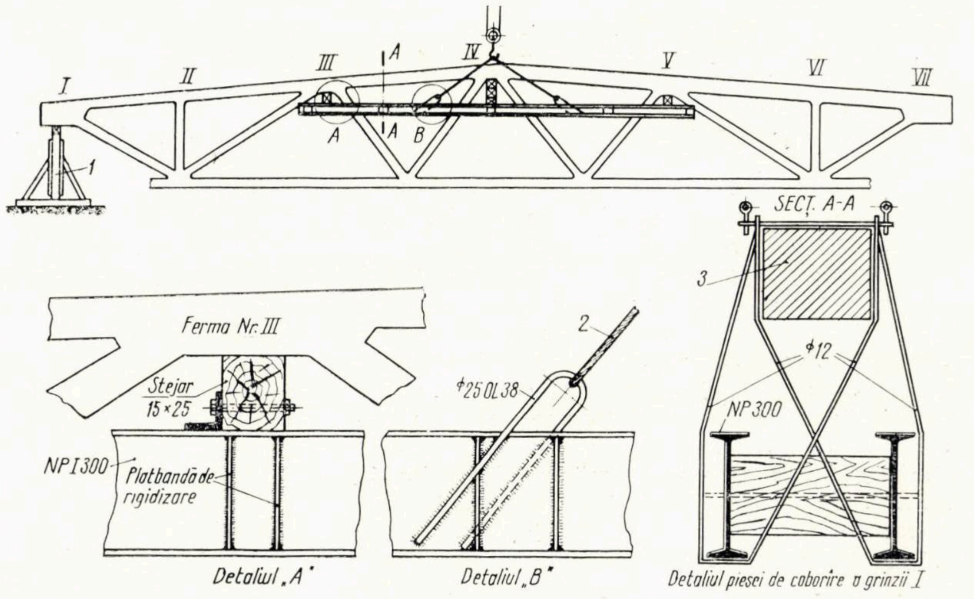


Fig. 11. *Schema dispozitivului de ridicat ferme de beton armat prefabricat*

1 — capră pentru menținerea fermei în poziția de montare a dispozitivului ; 2 — cablu Ø 21,5 din 3 fire ; 3 — talpa superioară a fermei

Tablierul a fost confecționat din elemente prefabricate tip I.P.T.Tc. Tablierul BAS-3 fiind cu caracter experimental, urmează să fie ținut sub observație în timpul exploatării. Este de notat că, din unele motive, cuburile de probă a rezistențelor nu au dat rezultate satisfăcătoare și atunci s-a pus problema încercării grinzilor înainte de introducerea în cale. În acest scop, tov. ing. A. Molnar a realizat un stand de probă la fața locului în felul următor : pe două stive de traverse s-a așezat o grindă *I*, de care s-au atîrnat bridele metalice ce susțineau grinda BAS-3 la cele două capete ; între grinda *I* și mijlocul elementului de beton BAS-3, s-a introdus o presă hidraulică.

În mod obișnuit, încercările se fac cu blocuri de beton, special confecționate ; în cazul citat, presa hidraulică a eliminat necesitatea acestor blocuri.

Rezultatele măsurării săgeților fiind corespunzătoare, grinzile au fost introduse în cale.

5. *Ferme de beton armat*. La majoritatea halelor industriale, scheletul acoperișului se construiește astăzi din ferme de beton armat. Aceste ferme se toarnă culcat la fața locului, suprapuse una peste alta. Cu o macara se iau și se ridică pe stîlpii dinainte fixați.

Figura 10 reprezintă scheletul halei secției de întreținere auto din Bistrița, construită în 1965, cu deschiderea de 24 m.

În cazul cînd nu se dispune de o macara de mare capacitate pentru ridicarea fermelor, prin modificarea sistemului de prindere a fermei se poate utiliza și o macara mai mică. Astfel, în cazul S.I.A. Bistrița și Aleșd, inginerul Ion Mulea a construit un dispozitiv cu ajutorul căruia fermele au fost ridicate cu macaraua K 161. Macaraua K 161 are capacitatea de 16 t la $h = 8{,}8$ m. Fermele necesitau însă o macara cu capacitatea de ridicare la 11,30 m.

Pentru rezolvarea problemei, s-a conceput dispozitivul din figura 11, adică două grinzi *I* 300 ce susțin ferma în nodurile respective, însă prin partea inferioară. Grinzile *I* sînt legate între ele cu buloane.

Din cele de mai sus rezultă că tehnica modernă este aplicată cu succes de către unitățile de execuție.

Cauzele și mijloacele de prevenire a îmbătrînirii uleiului de motor

(urmare din pag. 417)

BIBLIOGRAFIE

1. VENȚEL, S. V.: *Ungerea motoarelor cu ardere internă*. Moscova, Kiev, 1963.
2. RĂDULESCU, G. A.: *Fabricarea uleiurilor lubrifiante*. București, Editura tehnică, 1965.
3. ARAMĂ, C., GRÜNWALD, B., DUDAȘ, Tr., DĂNESCU, Al., APOSTOLESCU, N., MANOLE, A.: *Combustibili și lubrifianți pentru motoare*. București, Editura tehnică, 1962.

Evitarea accidentelor la lucrul pe utilaje de urcare

Un interesant articol publicat în „Cahiers des Comités de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics“ arată că un mare număr de accidente se datoresc căderilor de pe scări obişnuite, fixe sau mici, portative şi de pe schele în timpul construcţiei, modificării sau demontării acestora sau datorită prăbuşirii lor parţiale sau totale, precum şi căderilor de pe platforme de lucru, pasarele sau eşafodaje (schele) volante.

De aici necesitatea unor măsuri deosebite în faza montării acestor utilaje auxiliare ale constructorilor, menite să sprijine importanta lor activitate, iar nu să constituie un pericol pentru viaţa şi sănătatea lor.

Numai un personal calificat, condus de un şef de şantier experimentat, poate să ducă la bun sfîrşit sarcina montării, de exemplu, a unei schele. În plus, personalul respectiv trebuie să dispună, în cantitate suficientă, de material de bună calitate, în bună stare, verificat minuţios înainte de întrebuinţare.

Tipurile speciale de eşafodaje pun probleme deosebite.

Schelele în consolă sau în evantai, dat fiind că nu se reazemă pe suporturi verticale sau pe montanţi, securitatea lor depinde în întregime de fixarea lor în faza de construcţie.

Schelele simple în consolă conţin suporturi care traversează zidul şi care trebuie să fie fixate solid în cealaltă parte a zidului (fig. 1). Acestea nu vor fi suspendate cu crampoane, cîrlige etc., decît după ce au fost verificate cu grijă fixările în zid.

Schelele tubulare în consolă se calculează ca şarpante metalice. În vederea montării, se utilizează exclusiv racorduri duble, exceptîndu-se racordurile cu ştifturi şi cu pene, incapabile să reziste forţelor de tracţiune.

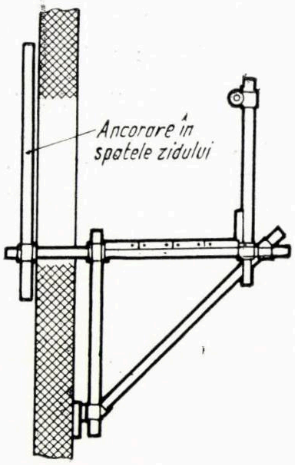


Fig. 1. *Ancorarea unei schele în consolă*

În ceea ce priveşte *schelele mobile,* regulile sînt aceleaşi, fie că sînt din elemente prefabricate, fie din tuburi metalice standard. Înălţimea platformei de lucru nu trebuie să depăşească de patru ori cea mai mare dimensiune de bază (eventual inclusiv susţinerile), exceptînd cazul cînd există contragreutăţi la baza schelei.

Schelele mobile sînt deplasate prin împingere sau tragere la baza lor. Ele nu trebuie utilizate decît pe scînduri solide, orizontale şi netede. Roţile sînt fixate solid de montanţi. Diagonalele din diferitele planuri verticale şi orizontale vor asigura contravîntuirea, în afara cazurilor cînd îmbinările sînt calculate pentru a suporta eforturi de răsucire (fig. 2).

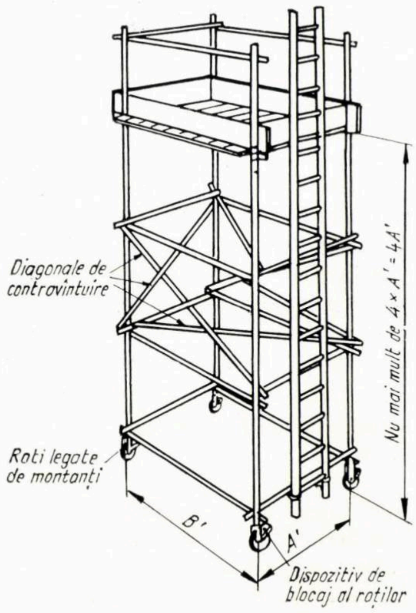
Se ştie că şarpantele metalice prefabricate se asamblează, în general, prin simpla introducere una în alta şi deci nu pot rezista forţelor de tracţiune.

Schelele suspendate sînt cele care, datorită deteriorării punctelor de ancorare sau a troliurilor de suspensie, provoacă uneori accidente.

Punctele de ancorare trebuie să suporte greutatea troliurilor de suspensie a platformei de lucru şi a şarpantei sale, precum şi pe aceea a lucrătorilor şi a materialelor. De aici necesitatea ca acestea să fie cît mai solide.

Cablurile metalice de legare, care nu pot suporta eforturi de încovoiere alternate cu răsucire, vor fi eliminate, utilizîndu-se în schimb pentru suspendarea eşafodajului, numai cabluri metalice, lanţuri sau troliuri cu lanţuri, proiectate în mod special.

Fig. 2. *Schelă* **mobilă** *din* **tuburi** *de* **oţel**


Diagonale de contravîntuire
Roţi legate de montanţi
B'
A'
Nu mai mult de 4 × A' = 4A'
Dispozitiv de blocaj al roţilor

Pentru evitarea basculării platformei din cauza ruperii vreunui cablu sau lanț, trebuie prevăzute puncte de suspensie în număr suficient (cinci pentru platformele circulare și șase pentru cele dreptunghiulare).

Cablurile sau lanțurile vor fi dispuse vertical, la distanțe convenabile, pentru a fi supuse la o sarcină cît mai mică. Ancorările nu trebuie nici să le deterioreze și nici să le slăbească. În cazul că ele trec pe deasupra unor margini tăioase, vor fi protejate prin saci, cîrpe etc.

Prinderea prin ancorare a platformelor va împiedica deplasarea acestora lateral.

Schelele volante trebuie de asemenea ancorate cu cea mai mare grijă. În general, o atenție deosebită trebuie acordată stîlpilor de susținere a schelei, care trebuie să îndeplinească următoarele condiții :

— să aibă rezistență suficientă ;

— să fie fixați solid în partea dinapoi sau la extremitatea interioară ;

— să fie protejați în punctele de frecare cu ajutorul sacilor, cîrpelor etc. ;

— să fie așezați la distanțe convenabile ;

— să fie menținuți cît mai aproape de orizontală.

Dacă sînt folosite contragreutăți, trebuie să se adopte un coeficient de securitate suficient, pentru evitarea răsturnării (minimum 3).

Pentru identificarea ușoară a palanelor, roților de transmisie sau troliurilor, acestea vor fi marcate. După verificările executate de un personal competent, observațiile sînt notate într-un registru.

Sînt interzise frînghiile, în special cele din fibre naturale, dacă sînt supuse acțiunii lichidelor corosive (în special leșia), care reduc considerabil soliditatea lor.

La verificarea troliurilor cu cabluri pentru schele volante trebuie observat dacă :

— cablul se înfășoară bine pe tambur ;

— rămîne totdeauna un număr suficient de spire de cablu înfășurate pe tambur (aceasta se realizează cu ajutorul unei însemnări cu vopsea pe cablu) ;

— nu a pătruns pietriș în tamburul troliului.

Proiectarea ancorării cablului pe tambur va ține seama de necesitatea ca aceasta să reziste la o sarcină egală cu sarcina nominală a troliului.

Schelele volante trebuie suspendate cît mai aproape posibil de fațadă. În cazul clădirilor înalte, va fi prevăzută o prindere prin ancorare, care le va împiedica să se deplaseze lateral.

Scările. Și aceste ustensile, aparent atît de nevinovate, pot provoca accidente datorită alunecării lor și altor cauze. Un unghi de aproximativ 75° față de orizontală, adică de 4/1, dat scărilor, limitează riscul de alunecare, deși se produc forțe importante de alunecare în dreptul piciorului scării și lateral, în capul scării. Atunci cînd scara are mai mult de 6 m lungime, o piesă ajutătoare așezată la piciorul ei nu o mai poate menține decît cu mare greutate.

Pentru a putea fi evitată în acest caz alunecarea piciorului scării, aceasta trebuie legată de un pichet înfipt în sol sau rezemată pe un sac de nisip sau pe un platou din lemn prevăzut cu un opritor.

Fixarea capătului scării va putea împiedica și o deplasare laterală (fig. 3). În cazul în care nu există puncte de ancorare, este necesară prinderea cu ancore de picheți înfipți în sol sau de alte puncte solide.

Pentru ca să nu se piardă cablurile de legare care servesc la ancorare, este bine ca acestea să fie legate direct de montanți.

Niciodată o scară nu trebuie să fie așezată pe o stivă de cărămizi, pe un butoi de ulei, pe o ladă de gunoi etc. Astfel de suporturi pot oricînd să se deplaseze în mod accidental.

O greșeală frecventă este utilizarea unor scări prea scurte, care nu oferă nici un sprijin sigur pentru mînă la nivelul schelei. Scara trebuie să depășească cu cel puțin un metru nivelul de acces.

În timpul lucrului efectuat cu scara, muncitorul, avînd ambele mîini ocupate, poate cădea în orice moment dacă este nevoit să se aplece într-o parte. De aceea, în numeroase cazuri, trebuie să existe un dispozitiv special, cum ar fi o schelă prefabricată, ușoară, mult mai sigură. Există și posibilitatea utilizării unor dispozitive simple, cum este cel prezentat în fig. 4. Acesta este format din tuburi de oțel și permite să se lucreze în deplină siguranță pe scară, muncitorul fiind așezat pe bara orizontală.

Scările prost întreținute constituie și ele o cauză de accidente. Treptele sparte sau montanții crăpați trebuie supuși unor reparații urgente. Reparațiile sumare prin umplerea crăpăturilor cu mastic și strat de vopsea nu vor servi decît la mascarea defectelor.

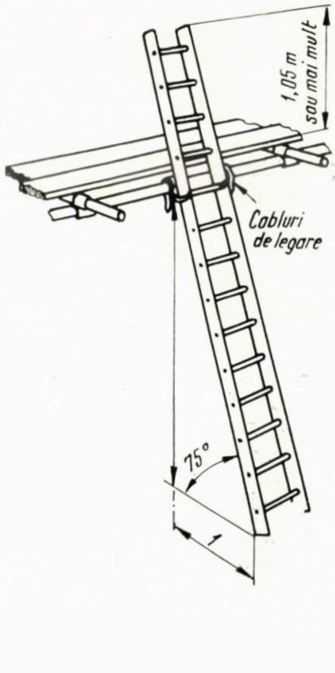


Fig. 3. *Scară corespunzătoare din punct de vedere al așezării și prinderii*

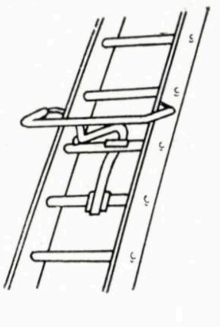


Fig. 4. *Suport suplimentar de siguranță*

La verificări se va observa rigiditatea îmbinărilor treptelor cu montanții.

Trebuie strict interzisă fabricarea de scări improvizate, cu piese de lemn prinse în cuie sau înlocuirea treptelor lipsă sau sparte prin bucăți de lemn prinse la întîmplare cu cuie, prin tuburi sau tije metalice.

De asemenea, trebuie interzisă așezarea de scînduri pe treptele scării, precum și folosirea scărilor ca montanți de schele, în afara cazurilor în care acestea au fost special construite pentru întrebuințarea respectivă.

Pasarelele și rampele înclinate sînt montate în vederea circulației personalului și a materialelor. În primul caz, trebuie să se prevadă o lățime de două scînduri de 22 mm ; în cel de-al doilea caz, numărul lor va fi de trei.

Înclinarea unei rampe va fi cît mai mică posibil. În cazul în care depășește 15° față de orizontală (1/4), pe scară trebuie fixate bucăți de lemn care să permită mersul. Înclinarea nu trebuie să depășească niciodată 36° față de orizontală.

Pasarelele și rampele înclinate, ca și schelele de altfel, trebuie să fie prevăzute cu parapete și cu plinte, pentru evitarea atit a căderii lucrătorilor și materialelor, cît și riscul trecerii pe sub parapete.

Protecția contra vibrațiilor

Acțiunea exercitată de vibrații asupra organismului uman este dăunătoare și de aici necesitatea reducerii ei. Sînt dăunătoare în special vibrațiile cu frecvența de 4...6 Hz, care coincide cu frecvența de vibrație proprie a organismului uman, astfel că, datorită rezonanței, amplitudinea de mișcare poate crește mult, devenind foarte jenantă. Asemenea vibrații se produc în unele automotoare vechi pe două osii, efectul lor provocînd mari neplăceri călătorilor.

Natura vibrațiilor nu este întotdeauna aceeași. Vibrații cu frecvență relativ joasă, în limitele de 1...30 Hz, dar cu amplitudini destul de mari, apar la locurile de muncă ale conducătorilor de vehicule mecanice, mai ales de tractoare și electrocare. Ele se transmit asupra întregului organism al conducătorului.

Vibrațiile cu frecvență relativ mai înaltă, de peste 100 Hz, dar cu amplitudinea mai mică, apar în timpul lucrului cu unelte pneumatice percutante (la găurire, nituire etc.), precum și cu unelte rotative (la șlefuire, lustruire etc.). Aceste vibrații acționează în primul rînd asupra mîinilor muncitorului care mînuiește uneltele sau asupra mîinilor muncitorului care susține materialul ce se prelucrează.

Vibrații cu caracter similar apar în cursul funcționării ferăstraielor mecanice cu lanț.

Uneori apar simultan atît vibrații cu frecvență joasă, cît și vibrații cu frecvență mai înaltă. De exemplu, în cursul funcționării vibratoarelor pentru îndesarea betonului, atunci cînd muncitorii care toarnă masa de beton stau direct pe formele supuse vibrării.

În toate cazurile enumerate, reducerea acțiunii dăunătoare a vibrațiilor asupra organismului uman se poate obține prin combaterea surselor sau prin localizarea vibrațiilor ce apar, dar mai ales prin adoptarea unor soluții corespunzătoare de construcție. O altă cale este și folosirea unor mijloace individuale de protecție împotriva vibrațiilor.

De acest fel de mijloace se ocupă un articol de G. Puzyna, publicat în Ochrana Pracy nr. 9/1965.

Centuri antivibratoare. Aceste centuri sînt foarte indicate pentru conducătorii de vehicule mecanice. O centură este alcătuită dintr-o curea de susținere și din susținătorul propriu-zis. Acesta din urmă se găsește în partea lărgită din mijlocul centurii și este astfel executat încît, după îmbrăcarea centurii, aderă de corp și apasă ușor pe regiunea de sub abdomen.

Acțiunea centurii antivibratoare constă în conlucrarea cu mușchii abdominali. În cazul apariției unor vibrații excesiv de intense, ea ajută la frînarea mișcărilor organelor din cavitatea abdominală, împiedicînd suprasolicitarea mușchilor care susțin aceste organe.

Centuri asemănătoare, dar ceva mai înguste, pot fi folosite și în timpul lucrului cu unelte pneumatice, atunci cînd muncitorul nu susține numai unealta, ci execută cu ea și mișcări care cer un efort deosebit, în special din partea mușchilor abdominali.

Mănuși antivibratoare. Uneltele pneumatice și ferăstraiele cu lanț trebuie să aibă dispozitivele de prindere astfel construite încît să poată împiedica transmiterea vibrațiilor la mîinile muncitorilor.

Există pentru aceasta sisteme speciale de amortizare și materiale plastice sau alte materiale vibroizolatoare, folosite la locul de contact dintre dispozitivul de prindere și mînă.

Rezultate satisfăcătoare au dat și mănușile antivibratoare. Ele au porțiuni de căptușeală din material vibroizolator în locurile unde este de prevăzut contactul dintre mînă și suprafața vibratoare a uneltei. Dimensiunea porțiunii respective, grosimea ei și forma mănușii trebuie adaptate felului de activitate la care este folosită.

În cazul uneltelor pneumatice, trebuie evitată formarea cutelor pe mănușă pe partea palmei, în urma îndoirii degetelor în jurul dispozitivului de prindere al uneltei. Asemenea cute apasă pe materialul vibroizolator aflat între palmă și unealtă, creează o repartizare neuniformă, a presiunii pe palmă și pe degete, favorizînd transmiterea vibrațiilor de la unealtă la mînă.

De aceea, mănușa pentru mîna dreaptă a muncitorului cu care apucă unealta pneumatică trebuie astfel executată, încît partea în care se află degetele să fie îndoită spre mijlocul palmei, la fel ca la mănușa de box. Raza de încovoiere și lățimea mănușii trebuie să fie adaptate dimensiunilor dispozitivului de prindere al uneltei pneumatice.

Căptușeala de amortizare utilizată la mănuși se execută, în majoritatea cazurilor, din cauciuc poros. Acest material este indicat pentru amortizarea vibrațiilor cu frecvență înaltă.

Alte mijloace de protecție antivibratoare. Uneori, muncitorii trebuie să țină unealta pneumatică în așa fel încît vibrațiile se transmit nu numai mîinii, ci și altor părți ale corpului (de exemplu, sprijinirea cu pieptul a mînerului uneltei pentru a mări apăsarea ei). În aceste cazuri se folosește o pernă amortizoare, executată din piele spre partea uneltei. Sub piele se află un strat de cauciuc microporos cusut în pînză de cort. Cu curele trecute în jurul cutiei toracice și a gîtului muncitorului, perna este menținută într-o poziție stabilă.

Se mai folosesc — pentru cazul pozițiilor de lucru în care muncitorul se sprijină cu cotul pe suprafața piesei prelucrate — mîneci de piele cu pernă amortizoare executată din cauciuc microporos. Mîneca este susținută în partea interioară a mîinii cu curele de piele, închise cu cataramă.

Alteori, în timpul prelucrării unor suprafețe mari, poziția cea mai comodă este cea în genuchi. Se utilizează în aceste cazuri perne pentru genunchi, avînd la mijloc un strat de cauciuc microporos.

Un element tipic pentru amortizarea vibrațiilor în vehiculele mecanice îl constituie pernele elastice folosite mai ales pentru amortizarea vibrațiilor cu frecvență relativ înaltă și cu amplitudini mici. Deoarece frecvențele vibrațiilor proprii ale corpului uman în poziție șezînd se află în domeniul a 2...5 Hz, frecvențele vibrațiilor proprii ale sistemului scaun-om și mai ales pernă-om nu trebuie să depășească 1 Hz. În pernele de acest tip nu apare în general fenomenul de rezonanță, adică nu se observă mărirea amplitudinii de vibrații a obiectului așezat pe o asemenea pernă în cursul unor experiențe.

Cizme antivibratoare. În cazangerii se observă des cazuri cînd vibrații intense ale substratului se transmit muncitorului care stă pe un asemenea substrat în timpul muncii. Substratul este un obiect supus procedeelor tehnologice executate de muncitor și care provoacă vibrații, de exemplu nituirea sau alte lucrări efectuate cu unelte percutante. O situație asemănătoare se întîlnește la fabricarea elementelor de beton, unde muncitorii care lucrează la vibratoarele pentru îndesarea masei de beton turnate stau adesea pe formele supuse vibrării.

În astfel de condiții, o metodă de apărare este izolarea picioarelor muncitorului cu ajutorul unei încălțăminte executate corespunzător sau al unor elemente protectoare sub formă de preșuri vibroizolatoare.

Folosirea încălțămintei speciale este mai eficace și mai comodă.

La transmiterea vibrațiilor, la fel ca în cazul mănușilor vibroizolante, un rol important îl joacă fețele încălțămintei. Această influență poate fi directă, deoarece fețele vibrează concomitent cu talpa și în același timp poate fi indirectă, deoarece fețele apasă piciorul pe talpa încălțămintei supusă vibrării.

O îmbunătățire a proprietăților vibroizolatoare se obține prin introducerea, între picior și talpa încălțămintei, a unor materiale elastice moi sau prin folosirea unor tălpi din mai multe straturi, alcătuite alternativ dintr-un strat de material cu un mare grad de elasticitate și un strat rigid (piele, vibram).

Sporirea securității muncii la transportoarele cu bandă

Extinderea largă a mecanizării în industrie, agricultură și construcții a făcut să crească continuu, în ultimii ani, numărul instalațiilor cu bandă transportoare folosite pretutindeni în aceste domenii. La calea ferată, asemenea instalații sînt tot mai mult folosite în stații, pe șantierele de construcții etc.

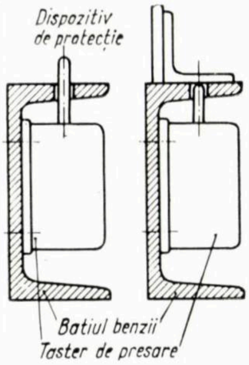
Deși diferite din punct de vedere al construcției și modului de funcționare, potrivit scopului lor, aceste instalații au o însușire comună și aceea de loc pozitivă : pericolul de accidentare la bandă.

Acest pericol există atît la transportoarele cu bandă simple, transportabile, cît și la instalațiile mari moderne, staționare și în parte telecomandate.

Măsurile de siguranță care se iau în mod curent în timpul funcționării acestor instalații se referă la :

— montarea unor dispozitive de siguranță ;

— interzicerea executării oricăror lucrări de curățire sau reparație a instalației în timpul funcționării ;



- montarea unui cablu de tracțiune — așa-zis cablu de avarie — cu ajutorul căruia instalația să poată fi oprită la nevoie din orice loc;
- afișarea unor panouri de avertizare în timpul operațiilor de curățire sau reparare, pentru a înlătura pericolul pornirii neașteptate a instalației în mod neautorizat;
- revizia lunară, planificată, a tuturor instalațiilor cu bandă și întreținerea lor permanentă de către muncitori calificați, însărcinați în mod special cu aceasta, sub supravegherea șefului de secție, respectiv a șefului de schimb sau maistrului.

Așa după cum relatează un articol apărut în revista de specialitate „Sicherheit" (nr. 11/1965), în Republica Democrată Germană, deși aceste măsuri, și în special ultima, sînt obligatorii pentru orice întreprindere industrială, numeroase accidente, uneori grave, s-au înregistrat în ultimul timp, datorită tocmai executării unor lucrări de ungere, curățire sau reparare în timpul funcționării benzii și în ciuda tuturor măsurilor luate.

În urma acestei situații, un colectiv al întreprinderii „B.K.W. Nachterstede" a elaborat o serie de măsuri îndreptate în direcția:

- împiedicării pornirii benzii transportoare în timpul în care dispozitivul de protecție este înlăturat la tamburul motor și la cel de întoarcere;
- opririi benzii atunci cînd un obiect de dimensiuni mai mari decît cele transportate în mod obișnuit este antrenat de bandă, înainte de a fi predat agregatului următor sau altei instalații.

Prima problemă a primit următoarea soluție: dispozitivele de protecție ale tamburului de antrenare și ale celui de întoarcere sînt, în mod curent, fixate pe batiul din oțel profilat al benzii. La acesta au fost montate întreruptoare cu taster, sub suprafața de așezare a dispozitivelor de protecție, al căror buton depășește suprafața de așezare atunci cînd se îndepărtează dispozitivul de protecție (vezi figura).

Se întrerupe astfel circuitul curentului de comandă. Atunci cînd dispozitivul de protecție este aplicat și fixat, acesta apasă butonul întreruptorului în jos, închide circuitul curentului de comandă și numai atunci poate fi pornită banda.

Toate încercările cu acest dispozitiv i-au demonstrat eficacitatea.

Pentru a doua problemă (oprirea benzii atunci cînd un obiect de dimensiuni prea mari este antrenat de aceasta), soluția a constat într-o clapă montată deasupra benzii. Acest dispozitiv împiedică transportul obiectului la agregatul montat în continuare.

În funcție de înălțimea obiectelor transportate, se stabilește și distanța dintre bandă și muchia inferioară a clapei la fiecare bandă.

Un întreruptor cu taster, cu buton și rolă, servește de asemenea, ca element de comandă. Lateral, pe axul clapei se găsește o șaibă curbă. Dacă clapa este deplasată de obiectul proeminent peste unghiul admisibil, se acționează întreruptorul prin rotirea șaibei curbe, iar banda este deconectată.

Experiențele cu acest dispozitiv au fost de asemenea încununate de succes.

Cele două dispozitive constituie un important pas înainte în lupta pentru evitarea accidentelor la instalațiile cu bandă transportoare.

CRONICĂ

PE TEMA SPORIRII CAPACITĂŢII DE TRANSPORT

O reuşită sesiune tehnică-ştiinţifică la direcţia regională Craiova

Dezvoltarea activităţii de transport în concordanţă strînsă cu ritmul de creştere a producţiei industriale şi agricole, cu amploarea lucrărilor de construcţii, are în economia modernă un rol principal, care creşte pe măsură ce se adînceşte complexitatea legăturilor dintre întreprinderi şi se extind schimburile comerciale externe.

Realizarea programului de dezvoltare a economiei naţionale în perioada cincinalului, 1966—1970, face necesară sporirea corespunzătoare a capacităţilor de transport în general, un rol însemnat revenind transportului pe calea ferată.

Directivele celui de al IX-lea Congres al P.C.R., prevăd o creştere de 58% a traficului feroviar în 1970 faţă de 1965, ceea ce, printre altele, va atrage după sine o creştere importantă a solicitării secţiilor de circulaţie.

La calea ferată, calitatea transporturilor înseamnă, în primul rînd, siguranţa şi regularitatea circulaţiei, dar aceste obiective nu pot fi atinse fără ridicarea corespunzătoare a calităţii muncii în fiecare sector de activitate feroviară.

Una din marile cerinţe actuale, în strînsă legătură cu dezvoltarea economiei naţionale în cadrul planului cincinal, este sporirea capacităţii de transport, problemă de deosebită importanţă în transportul feroviar.

Mijloacele de sporire a capacităţii de transport pe căile ferate sînt multiple, toate sectoarele de activitate feroviară fiind atrase în această luptă şi putînd da contribuţia lor la creşterea acestei caracteristici de bază, rezultat al acţiunii simultane a numeroşi factori materiali statici şi dinamici, organizatorici etc.

În faţa ceferiştilor stă sarcina de a găsi noi procedee de lucru, de a aplica pe scară tot mai largă cele mai noi cuceriri ale tehnicii mondiale în domeniul sporirii capacităţii de transport. La aceasta trebuie să se adauge studiul ştiinţific aprofundat al tuturor factorilor care concură la sporirea capacităţii de transport.

*

Importanţa ce se acordă acestei probleme a fost demonstrată, în ultimul timp, prin organizarea de către Ministerul Căilor Ferate, în colaborare cu Consiliul Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor, a unei sesiuni tehnico-ştiinţifice la Direcţia regională Craiova, avînd această temă. Sesiunea s-a desfăşurat în zilele de 27—28 mai a.c. şi a avut un program deosebit de interesant, care a fost apreciat de către toţi participanţii.

Pe lîngă cadrele de specialişti de la toate regionalele de cale ferată, au participat cadre didactice din învăţămîntul tehnic superior, care şi-au adus contribuţia lor la atingerea unui nivel ridicat al acestei sesiuni.

În cadrul sesiunii au fost prezentate 11 referate, tratînd cei mai importanţi factori ai sporirii capacităţii de transport şi anume :

— Capacitatea de tranzit a secţiilor de circulaţie şi măsurile pentru realizarea capacităţii necesare, expus de ing. Ştefan Strîmbeanu, avînd colaboratori pe ing. Ion Davidescu şi ing. Constantin Rachieru.

Pornind de la condiţiile locale existente, autorii au analizat cele două variante ale metodei celei mai eficace de sporire a capacităţii unei secţii care nu afectează viteza comercială şi anume : 1) dublarea parţială a unor distanţe întregi de staţii ; 2) dublarea parţială a numai unei porţiuni de linie dintre staţii.

Din analiza comparativă a acestor variante, colectivul ajunge la concluzia că varianta a doua este mai avantajoasă, propunînd să fie aplicată experimental pe linia Bucureşti — Craiova, urmînd ca apoi să fie extinsă în continuare şi pe alte secţii, simultan cu introducerea instalaţiei dispecer.

— Probleme ale capacităţii staţiilor tehnice, expus de ing. Ion Mihai, avînd colaboratori pe asistent ing. Ion Tănăsuică şi ing. Constantin Bălescu.

Autorii ajung la concluziile privind stabilirea valorii capacităţii prin mai mult metode, mai analitice decît cea a coeficientului de solicitare, propunînd o mai mare elasticitate în folosirea acestor metode. De asemenea, analizînd măsurile tehnico-organizatorice, conchid că, prin verificarea proceselor tehnologice, numărul acestora s-a redus simţitor şi în acelaşi timp s-au elaborat noi procese tehnologice, bazate pe cronometrări. S-a arătat în final şi preocuparea deosebită care a existat în ceea ce priveşte modernizarea şi sistematizarea staţiilor tehnice de pe regionala Craiova.

— Organizarea ştiinţifică a producţiei şi înzestrarea tehnică a întreprinderii, expus de conf. ing. Constantin Tomescu.

Autorul susţine teza necesităţii organizării ştiinţifice a activităţii complexe în transportul feroviar înainte de aplicarea maşinilor automate de calcul, ajungînd la concluzia că „orice schemă logică, a oricărei probleme ce se va rezolva cu calculatorul electronic, reprezintă tocmai organizarea ştiinţifică a activităţii a cărei îmbunătăţire se caută ; organizarea trebuie să anticipeze folosirea maşinii, rămînînd specifică numai omului".

— Influenţa introducerii instalaţiilor S.C.B. moderne asupra capacităţii de transport, expus de ing. Ion Trandafir, şi avînd drept colaborator pe ing .Ion Buzea.

Pe baza unei analize aprofundate, referatul stabileşte concluzii în legătură cu avantajele centralizării electrodinamice : nivelul înalt al productivităţii muncii, siguranţa circulaţiei, sporirea capacităţii de tranzit şi de prelucrare a staţiilor şi a capacităţii de circulaţie a liniilor curente.

— Studiul măsurilor pentru asigurarea funcţionării continue a instalaţiilor C.T., expus de ing. Valeriu Neacşu.

Studiind o serie de fenomene legate de funcţionarea instalaţiilor de centralizare şi telecomandă, s-a ajuns la stabilirea unor măsuri care contribuie la asigurarea funcţionării continue a acestor instalaţii.

Printre altele, s-a studiat problema variaţiilor de tensiune de pe reţeaua de alimentare, dincolo de limitele prescrise de fabricile constructoare pentru receptori. S-a studiat, proiectat, construit şi experimentat un prototip de stabilizator de tensiune, care rezolvă această problemă importantă a alimentării cu tensiune constantă a tuturor genurilor de consumatori, putînd prelua chiar consumul unei staţii centralizate electrodinamic. Autorul a ajuns la concluzia că se poate trece la producţia de serie a stabilizatorului.

— Studiul metodei de reparare a locomotivelor diesel-electrice din depoul Craiova în flux tehnologic, cu agregate de schimb, expus de ing. Victor Climov şi avînd colaboratori pe ing. Iulian Tudose, ing. Nicolae Bicu şi ing. Ion Niculescu.

Studiul se ocupă de aplicarea metodei de reparaţie cu ridicare prin folosirea agregatelor de schimb, calculul capacităţii maxime de reparație și organizarea fluxului tehnologic.

Autorii ajung la concluzia că prin introducerea noului sistem al reparațiilor de locomotive se va asigura îmbunătățirea indicatorilor cantitativi și calitativi la depoul Craiova, iar specializarea și introducerea metodei de reparație în flux tehnologic va permite reducerea cheltuielilor unei reparații cu ridicare de pe osii cu circa 20%.

— Determinarea consumului specific de combustibil la L.D.E. pe secțiile de remorcare ale depoului Craiova, expus de ing. Nicolae Chimu și avînd colaboratori pe ing. Iulian Iancovici, ing. Constantin Iancu, ing. Victor Climov, ing. Alex Popa, ing. Alex. Neagu.

Autorii ajung la concluzia că există mai multe moduri de stabilire a consumului specific de combustibil al locomotivei 060-DA. Ținînd seamă de factorii care determină valoarea acestui consum și care trebuie să fie bine cunoscuți, se pot stabili formulele și graficele necesare.

Stabilirea consumului specific de combustibil trebuie făcută pentru fiecare tren în parte și verificată pe cale experimentală, în vederea determinării cifrelor medii definitive. Numai pentru trenurile care au același tonaj și aceiași timpi de mers, consumul specific de combustibil este același.

— Stabilirea consumului de combustibil pentru trenurile de marfă remorcate cu locomotiva diesel-electrică, expus de ing. Gligor Munteanu și avînd colaborator pe ing. Vasile Hoancă.

Autorii arată căile practice pentru rezolvarea acestei probleme, atît de importantă în exploatarea și în economia feroviară.

— Eficiența tehnico-economică a locomotivelor diesel-electrice pe secția Craiova — Caransebeș, expus de ing. Nicolae Chimu și avînd colaboratori pe ing. Alex. Popa și ing. Alex. Neagu.

Autorii ajung la o serie de concluzii interesante din punct de vedere tehnico-economic și al exploatării, bazate pe comparația dintre tracțiunea cu abur, diesel și electrică, în funcție de anumite condiții de exploatare.

— Mărirea capacității de remorcare a locomotivei 060-DA, expus de prof. ing. Ion Zăgănescu și avînd colaborator pe ing. Caius Popescu.

Autorii au arătat posibilitățile de mărire a capacității de transport în perioada cînd cele două sisteme de tracțiune (diesel și electrică) trebuie să coexiste, fiind necesară o armonizare între puterile celor două locomotive.

— Perspective de sporire a capacității de transport pe raza Direcției regionale Craiova, expus de ing. Constantin Iancu și avînd colaboratori pe ing. Nicolae Schitea și ing. Constantin Rachieru.

Tratarea acestei teme de bază a reliefat posibilitățile existente în regională pentru a se ajunge la o importantă sporire a capacității de transport.

★

Discuțiile care au urmat prezentării referatelor au prilejuit un important schimb de vederi în problemele legate de sporirea capacității de transport, subliniindu-se unanim buna alegere a temelor, nivelul științific ridicat al tratării lor, posibilitățile de aplicare imediată în practică a rezultatelor acestor studii și pe celelalte regionale.

În concluziile sesiunii, tov. ing. Aurel Nițulescu, subdirector la Direcția tehnică a M.C.F., a arătat importanța sporirii capacității de transport a căilor ferate în satisfacerea cerințelor de creștere a traficului la nivelul planului de dezvoltare a economiei naționale, factorii ce duc la această sporire, posibilitățile pe care le oferă organizarea în cele mai bune condiții a procesului de transport, prin introducerea cuceririlor tehnicii mondiale.

De asemenea, a dat indicații pentru ca materialul prezentat în sesiune să fie studiat de toate regionalele, pentru introducerea în practică a rezultatelor acestor studii, prin adaptarea lor la condițiile locale și continuarea studiilor, prin aprofundarea științifică a tuturor factorilor de care depinde sporirea capacității de transport pe calea ferată.

În ceea ce privește organizarea acestei sesiuni, prima la Direcția regională Craiova, ea a corespuns din toate punctele de vedere, atît ca tematică a referatelor cît și ca nivel de abordare științifică a problemelor. Organizatorii au ținut seamă de experiența acumulată în desfășurarea sesiunilor precedente la alte direcții regionale și au adus unele îmbunătățiri, care au contribuit substanțial la reușita sesiunii.

Printre acestea menționăm faptul că studiile prezentate la sesiune au fost cuprinse integral într-un convolut conținînd și materialul grafic și calculele necesare susținerii argumentației științifice. Toate materialele au avut în final concluzii cu referire la aplicarea concretă a rezultatelor obținute prin studiu.

Aceste convolute au fost distribuite participanților într-un număr suficient de exemplare, pentru a putea fi studiate aprofundat și a permite vorbitorilor o expunere mai fluidă a cuprinsului temelor tratate. Această caracteristică organizatorică a permis o mobilizare permanentă și activă a atenției participanților, referenții putîndu-și concentra materialele prezentate și scoate în relief ideile de bază.

Programul consfătuirii a cuprins vizitarea Uzinelor Electroputere, a Combinatului chimic Ișalnița și a termocentralei, iar după încheierea lucrărilor, o excursie la „Hidrocentrala Gheorghe Gheorghiu-Dej“ de pe Argeș. Trebuie subliniate condițiile bune de cazare și de deplasare în timpul sesiunii.

Modul în care a fost organizată și în care s-a desfășurat sesiunea tehnică-științifică de la Craiova, atmosfera deosebit de prielnică unui schimb de păreri competent au făcut din sesiunea aceasta un reușit exemplu de abordare și rezolvare științifică a problemelor ce stau în fața căilor ferate în actualul cincinal.

TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

Sistem inductiv pentru reglarea automată a vitezei trenurilor

Realizarea unui sistem de semnalizare care să funcționeze paralel sau să înlocuiască lumina colorată și să oblige pe conducător să observe indicațiile de încetinire a mersului trenului sau de oprire a lui preocupă de multă vreme administrațiile de cale ferată. Acum cîțiva ani, Uniunea internațională a căilor ferate a însărcinat organul său de cercetări (O.R.E.) să stabilească precis sarcinile unui astfel de sistem. S-a mers pe linia adoptării unui sistem standardizat pentru Europa, constructorii de echipament de semnalizare fiind invitați să prezinte echipamente pentru încercare.

Sistemul inductiv. În colaborare cu O.R.E. și cu Atelierele de construcții electrice din Charleroi (A.C.E.C.), Căile ferate naționale belgiene au procedat la încercarea unui sistem inductiv pe o distanță de 7 km, între Nossegem și Cortenberg, pe linia Bruxelles — Herbesthal, cu o singură locomotivă. Obținîndu-se rezultate bune, în 1964 s-a comandat echiparea a 26 km de cale dublă între Bruxelles și Denderleeuw, pentru a se continua încercările, de astă dată cu șapte locomotive. Instalația a fost dată în exploatare în 1965.

Echipamentul A.C.E.C. a fost comandat și pentru metropolitanul din Montreal, dar într-o variantă mai simplă, după caracterul uniform al traficului, variantă care nu realizează o reglare permanentă a vitezei trenurilor.

Principii de funcționare. Echipamentul A.C.E.C. asigură — și aceasta este funcția sa esențială — respectarea restricțiilor de viteză a trenurilor, fie că acestea sînt comandate de un semnal de oprire (viteză nulă), fie că ele se datoresc stării căii sau a materialului rulant. Indicațiile semnalelor sînt reproduse în cabina conducătorului, astfel că vizibilitatea proastă nu are nici o influență asupra vitezei ; conducătorul este avertizat înainte de a fi aplicată orice frînare automată rapidă, astfel că, dacă este atent, el nu poate pierde controlul trenului.

Informația este transmisă de la cale la locomotivă cu ajutorul unei perechi de inductoare așezate între șine, fiecare conținînd o bobină cu frecvență acordată cu un condensator. Unele dintre inductoare sînt inerte și acordate pe o frecvență fixă. La altele, răspunsul la frecvență poate fi variat prin conectarea unor condensatoare suplimentare în paralel.

Două detectoare se află sub locomotivă, montate așa fel ca să treacă peste inductoare. În fiecare detector există două bucle dispuse în așa fel încît să evite posibilitatea oricărui cuplaj între ele. Intrarea și ieșirea unui amplificator cu bandă lată se conectează la bucle în așa fel încît amplificatorul lucrează în mod normal la o anumită frecvență.

Efectul unui inductor din cale de sub un detector este de a cupla cele două bucle printr-o legătură avînd o frecvență de rezonanță cuprinsă între 50 și 100 kHz, amplificatorul producînd atunci un semnal de aceeași frecvență cu inductorul.

Inductoarele pot fi acordate la 15 frecvențe diferite în acest interval, astfel că, în comparație cu sistemele electromagnetice, la locomotivă poate fi transmisă o cantitate mai mare de informații.

Pentru a rezista la condițiile grele din cale, atît inductoarele cît și detectoarele trebuie să fie destul de robuste. În acest scop, inductoarele sînt fixate într-un bloc masiv de rășină de araldit montat în două brățări antișoc, cu amortizoare de cauciuc distanțate în așa fel încît să acopere intervalul dintre o pereche de traverse.

Inductoarele cu frecvență variabilă au dedesubt o carcasă fixată cu buloane și conținînd condensatoarele în paralel. Această carcasă este legată de o altă carcasă așezată de-a lungul liniei printr-un cablu de comandă. Condensatoarele sînt cuplate cu traductoare adăpostite în aceeași carcasă.

Neexistînd contacte mobile, nu sînt necesare operații de întreținere și în cablul de comandă nu trec decît curenți continui, ceea ce reduce riscul de interferență și permite să se folosească cablul de semnalizare normal. Așezarea inductoarelor în perechi lasă mijlocul spațiului dintre șine liber pentru rampele de contact ale unui sistem automat de semnalizare aflat eventual în exploatare. Balastul poate fi înlocuit prin curățitoare mecanice, fără ca inductoarele să aibă ceva de suferit.

Un interval de 24 cm este admis între inductoare și detectoare, astfel că detectoarele pot fi așezate în interiorul gabaritului de încărcare. O carcasă de cupru protejează buclele detectoarelor contra deteriorării.

În fiecare loc nu există decît un singur inductor cuplabil și în unele cazuri ambele inductoare sînt inerte.

Inductoarele *inerte* au un rol dublu : ele dau informații în legătură cu declivitatea căii ce urmează și lărgesc astfel aria de informații pe care le transmite inductorul cuplabil ; totodată, inductoarele inerte așezate perechi în fața semnalelor de oprire joacă rolul de indicatoare de distanță de frînare, astfel că un tren care a primit o informație de „atenție“ este obligat să înceapă frînarea în vederea pregătirii pentru „oprire“ la semnalul următor.

Un circuit analogic și alte circuite pe bază de cartele interpretează indicațiile primite de detectoare. Aceste circuite descifrează semnalul intrat și îl memorizează, execută verificări la intervale regulate pentru a constata dacă limitele de viteză nu sînt depășite și calculează curbele teoretice de frînare pentru a determina punctul de unde trebuie să înceapă frînarea.

Viteze și frînare. Viteza trenului este comparată în orice moment cu cea mai mică dintre limitele de viteză cu care trenul ar putea circula. Mai precis, sînt comparate pătratele acestor două viteze, deoarece la o forță de frînare constantă, viteza variază sub forma unei curbe parabolice, astfel încît o diagramă a vitezei la pătrat în raport cu o bază de distanţă este o linie dreaptă. Panta acestei linii variază pentru diferitele declivităţi.

Panta curbei de frînare este influenţată de declivitatea liniei şi de caracteristicile frînării trenului, dar forma ei rămîne totuşi liniară. Numai viteza de variaţie a tensiunii de ieşire trebuie modificată.

La locomotivă, declivitatea liniei este indicată de inductorul inert şi ea modifică panta curbei de frînare, pentru a se adapta la linia ce urmează. Pentru toate declivităţile liniei ferate se folosesc patru curbe : 1,6...0,9% pantă ; 0,8...0,1% pantă ; de la orizontal pînă la 0,7% rampă şi de la 0,8 pînă la 1,6% rampă.

Precizia vitezometrului de curent alternativ este apreciabil influenţată de uzura bandajelor, dar reglarea raportului de transmisie la fiecare reparaţie poate menţine eroarea în limitele procentului de 1%.

Supravegherea continuă a locomotivei se efectuează prin compararea mărimii de ieşire a generatorului vitezometrului cu mărimile de ieşire a trei circuite : V_{LV}, V_{LM} şi V_{LS}. Valoarea V_{LV} este limita permanentă sau temporară de viteză pentru acea secţiune de cale pe care trece sau urmează să treacă locomotiva ; V_{LM} este viteza maximă permisă pentru materialul rulant din tren ; V_{LS} este limita de viteză corespunzătoare curbei de frînare.

O lumină roşie clipitoare avertizează pe conducător atunci cînd viteza trenului se apropie de cea mai mică dintre aceste valori (viteza trenului poate fi constată, iar valoarea limită poate scădea, apropiindu-se de ea). Dacă conducătorul nu intervine, trenul se opreşte prin intrarea în funcţiune a frînării rapide, automate.

Funcţionarea normală pe linie simplă. Ca funcţionare normală vom considera cazul unui tren care se arpopie, pe linie simplă, de un sector automat de bloc cu 60 mile/h, pe o secţie limitată la 80 mile/h. La semnalul următor, care este pe „atenţie" (următorul fiind pe „oprire"), trenul primeşte două informaţii de la o pereche de inductoare. Inductorul activ transmite un semnal de avertisment, iar cel inert arată declivitatea liniei ce urmează.

Perechea următoare de inductoare este inertă şi situată în aşa fel încît dacă trenul ar circula cu 80 mile/h şi frînele ar fi aplicate în acest punct, el ar putea să se oprească exact la semnalul de oprire. Trenul care circulă mai încet a fost avertizat de semnalul „atenţie" şi limita V_{LS} începe să scadă de la 80 mile/h cînd trenul trece prin dreptul inductoarelor din punctul de frînare. La atingerea vitezei de 60 mile/h, conducătorul este avertizat de lumina roşie clipitoare, deşi nu ar trebui să aştepte această avertizare, şi frînele automate rapide vor opri trenul la semnalul de oprire, dacă el nu răspunde la avertizare.

Faţă cu o legătură continuă între locomotivă şi cale, acest sistem prezintă inconvenientul că, o dată ce conducătorul a trecut de un semnal prevestitor, el nu are altă soluţie decît să frîneze cînd trece pe lîngă inductoarele inerte din punctul de frînare.

Dacă curba de frînare l-ar obliga să oprească înainte de a ajunge la inductoarele de la semnalul de oprire, el nu ar mai fi în măsură să pornească din nou, deoarece echipamentul de reglare nu ar putea detecta punerea pe „liber" a semnalului. De aceea, sub 20 km/h nu se exercită nici o reglare, conducătorul putîndu-se apropia de un semnal de oprire la această viteză, dar trenul se va opri definitiv dacă depăşeşte inductoarele înainte ca semnalul să se pună pe „liber".

Un tren se poate apropia de un semnal pe care conducătorul îl vede pe „liber" şi totuşi el este obligat să reducă viteza la 20 km/h. Pentru a compensa întîrzierea provocată în felul acesta, se poate monta o pereche de inductoare la jumătatea distanţei dintre inductoarele din punctul de frînare şi semnalul de oprire, care vor repeta indicaţia semnalului de oprire, astfel că, dacă semnalul a fost pus pe „liber", conducătorul poate accelera. Aceste indicatoare controlează de asemenea dacă în acest punct viteza se găseşte deasupra curbei de frînare.

Pe cale, în faţa oricărei restricţii de viteză, este montată o pereche de inductoare inerte. Ele nu iniţiază un avertisment imediat pentru conducător, dar informează circuitul corespunzător asupra restricţiei şi asupra distanţei pînă la punctul unde începe restricţia. Un circuit de integrare, cu totul separat de cel folosit pentru oprirea la semnale, generează o curbă de frînare de asemenea natură încît trenul trebuie să intre în zona cu restricţie la viteza corectă sau sub aceasta. O altă pereche de inductoare ridică restricţia sau o modifică la sfîrşitul zonei cu restricţie.

Cînd restricţia de viteză este în apropierea unei joncţiuni sau se raportează la o ramificaţie sau o traversare, atunci unul din inductoare trebuie montat aşa fel încît să impună restricţia corectă de viteză, oricum ar fi situate punctele.

Construcţia inductoarelor inerte este simplă, încît montarea lor pentru restricţiile temporare de viteză nu solicită eforturi deosebite.

Sarcinile conducătorului trenului. Existenţa echipamentului A.C.E.C. nu îngreunează munca conducătorului. Comenzile lui constau din două lumini pilot albastre (în mod normal aprinse, pentru a confirma funcţionarea corectă a echipamentului) şi din butoane iluminate în roşu, galben şi verde. Luminile roşii, galbene şi verzi arată indicaţia ultimului semnal trecut şi nu a semnalului ce urmează, cu excepţia cazului cînd există inductoare repetitoare la jumătatea distanţei, în josul curbei de frînare, care se vor schimba de pe galben pe verde, dacă semnalul repetat s-a pus pe „liber".

Butonul verde este aprins în timpul circulaţiei normale, iar cel galben se aprinde la trecerea unui semnal prevestitor. Cînd semnalele ce urmează se pun pe „liber", chiar dacă trenul a trecut de inductoarele intermediare, conducătorul trebuie să confirme acest lucru, apăsînd pe butonul galben.

Cea mai mică depăşire a restricţiei de viteză provoacă în orice moment aprinderea becului butonului roşu. O lumină roşie permanentă înseamnă că frînele rapide au acţionat şi ele nu pot fi desfăcute decît după ce trenul s-a oprit. Pentru acţionarea unui întrerupător sigilat, în vederea unei noi reglări, conducătorul trebuie să iasă din cabină.

Manevra poate fi executată printr-un procedeu special, la viteză mică, prin apăsarea butonului verde, iar inductoarele pot fi folosite, în caz de defectări pe calea dublă, pentru circulaţia pe o singură linie.

În mod regulat se execută mai multe verificări ale echipamentului, pentru a se stabili integrarea semnalelor primite de la inductoare şi a se constata dacă toate elementele funcţionează corect. Funcţionarea corectă a circuitelor de integrare a semnalului de oprire şi de restricţie a vitezei se verifică de fiecare dată cînd sînt utilizate şi se controlează de inductoarele repetitoare de la jumătatea distanţei, în cazul semnalelor de oprire.

Orice avarie a echipamentului stinge una din luminile pilot albastre şi poate iniţia frînarea rapidă automată a trenului.

Echipamentul supraveghează frecvenţele permanente trimise continuu de amplificatoarele detectoarelor şi asigură că detectoarele sesizează prezenţa a două inductoare simultan, căci ele sînt montate în perechi întotdeauna.

(După „Railway Gazette", 121, nr. 5, mai 1965)

Păcura la locomotivele P.K.P.

La căile ferate poloneze, cazanele de locomotivă și cele stabile se încălzesc cu cărbuni. Provenind de la mine diferite, cărbunii au granulații și potențial caloric diferit. Puterea lor calorifică variază între circa 4 500 și 7 000 kcal/kg. Cărbunii variază și după compoziția lor chimică și după conținutul de masă necombustibilă.

Datorită substanțelor pe care le conține, cenușa exercită o mare influență asupra procesului de ardere. Ea este deci un factor care determină calitatea cărbunelui și posibilitatea de folosire a lui la diferite tipuri de cazane.

Folosind tipuri de cărbune cu procese de ardere și cu efecte termice diferite, capacitatea de producere a aburului în cazane devine și ea un element variabil. Sînt dese cazurile cînd producția de abur este insuficientă, consumul de căldură excesiv etc.

Prin folosirea combustibilului lichid, a păcurii, toate aceste inconveniente sînt înlăturate. Dintre principalele avantaje ale păcurii se citează în primul rînd următoarele:

- putere calorifică constantă și ridicată;
- compoziție omogenă, care asigură în orice împrejurare o capacitate de producție mare a aburului în cazan;
- ardere fără zgură, deoarece are loc în lipsa aproape totală a cenușii;
- randament ridicat al cazanului, deoarece se obține printr-o reglare și alimentare simplă a focului;
- temperatură ridicată în focar, prin care se poate obține un grad înalt de supraîncălzire a aburului;
- eliminarea riscului de incendii și posibilitatea de a renunța la instalațiile parascînteі la locomotive, deoarece arderea nu produce scîntei.

Pe lîngă toate acestea, articolul publicat în „Przeglad Kolejowy Mechaniczny" 12 nr. 5, mai 1965, din care extragem datele de față, invoacă și argumentul economiei de devize, deoarece este mai rentabil pentru statul polonez să cumpere păcură și să vîndă cărbunele economisit.

La locomotivele care folosesc păcură, ajutorul de mecanic sau fochistul efectuează o muncă fizică mult mai ușoară, astfel că oboseala lui nu riscă să provoace înrăutățirea tehnicii alimentării.

Locomotivele încălzite cu cărbune în traficul feroviar polonez nu utilizează în genere complet forța de tracțiune, deoarece ea este limitată de capacitatea de producție a cazanului, insuficientă, în majoritatea cazurilor, pentru a acoperi necesarul motorului la viteze și grade de admisie mari și medii (mai mari de 0,3). Randamentul și producția de abur a cazanului sînt mai mari în cazul încălzirii cu păcură. La solicitări ridicate ale suprafeței de încălzire a cazanului, diferența apare și mai evidentă. După cum se știe, randamentul ridicat al cazanului permite sporirea vitezei de mers și a greutății trenului.

Păcura, după cum se știe, este un produs rezidual al distilării țițeiului, din care s-au eliminat anumiți componenți ca uleiurile de lubrifiere, petrolul lampant, benzina și altele. Impuritățile caracteristice ale combustibilului lichid depind, ca la orice combustibil de cele ale produsului din care derivă. Componenții de bază ai păcurii sînt carbonul C, hidrogenul H, azotul N, oxigenul O, sulful S și masa necombustibilă formată din apă și cenușă. Prin aceste simboluri se indică în procente conținutul gravimetric al componentului respectiv în combustibil. În tab. 1 este arătată compoziția pe elemente a unui sortiment de păcură de proveniență străină. Conținutul în componenți la combustibilul de fabricație poloneză diferă uneori.

Tabela 1

Puterea calorică și compoziția păcurii de proveniență străină

Viscozitate	Putere calorică	C	H	O	N	S	Apă	Cenușă
Pînă la 20	9 660	85,3	11,4	0,6	—	0,5	2,0	0,2
60	9 390	84,8	10,6	0,8	—	0,5	3,0	0,3
100	9 300	85,5	10,2	0,8	—	0,5	3,0	0,3

Elementele de bază ale păcurii sînt carbonul și hidrogenul, care degajă căldură în procesul arderii, adică atunci cînd se combină cu oxigenul din aer.

În timpul arderii, și sulful degajează căldură, însă în cantitate mică, iar gazul care se produce, bioxidul de sulf SO_2 sau trioxidul de sulf SO_3, în amestec cu apa, corodează pereții metalici ai cazanului. El corodează de asemenea și țevile de alimentare cu combustibil, serpentinele pentru încălzirea combustibilului și rezervoarele. Dintre toate acestea, serpentinele sînt cele mai expuse la coroziune.

Elemente nedorite în combustibil sînt și apa și cenușa, care diminuează conținutul de căldură și accelerează uzura suprafeței de încălzire a cazanului, prin efecte de eroziune și coroziune.

După cum se constată din tab. 1, conținutul de cenușă în păcură este mic, variind între 0,2 și 0,5%. Cenușa din păcură aderă însă de cele mai multe ori la pereții suprafeței de încălzire a cazanului, formînd straturi de reziduuri greu de îndepărtat și, ca atare, cenușa este un produs dăunător.

Conținutul de apă din păcură, pe lîngă că reduce puterea calorifică, reduce și eficiența de ardere a combustibilului. Aceasta se explică prin aceea că aburul produs în zona de ardere înconjoară particulele de comustibil pulverizat, îngreunînd astfel accesul aerului la particule. În felul acesta, formarea amestecului de combustibil este împiedicată.

Dar apa din combustibil constituie și un obstacol pentru ridicarea temperaturii lui în rezervor. De aceea, conținutul de apă din păcură este limitat de standardul polonez la 1,5%. Standardele sovietice admit un conținut maxim de 2% apă. Pentru a preîntîmpina creșterea conținutului de apă din păcură, nu se recomandă încălzirea păcurii în cisterne prin abur introdus direct în combustibil.

Ca la orice combustibil, caracteristica de bază a păcurii este existența unei cantități însemnate de energie termică, legată chimic. Cantitatea de căldură din combustibil se determină prin arderea lui într-un calorimetru, măsurîndu-se în kilocalorii raportate la masă. Cantitatea totală de căldură produsă prin arderea completă a unui kg de combustibil lichid sau solid se numește **căldură de ardere.** Cantitatea de căldură care poate fi utilizată determină valoarea de utilizare a combustibilului și se numește **putere calorifică.** Partea din combustibil fără cenușă și apă constituie masa lui combustibilă. Combustibilul de proveniență sovietică este clasificat după gradul convențional de viscozitate la temperatura de 50°C. Calitatea combustibilului lichid folosit în R. P. Polonă depinde de țițeiul din care provine precum și de metodele de prelucrare.

Conținutul de substanțe volatile, deci de hidrocarburi, care sînt eliminate de combustibil la o încălzire la temperatura de 850°C fără acces de aer, este o caracteristică foarte importantă a oricărui combustibil solid sau lichid. Cu cît proporția de substanțe volatile este mai mare, cu atît combustibilul se aprinde și arde mai repede. Tipurile de combustibil care elimină o cantitate mică de substanțe volatile se aprind greu și au un timp de ardere mai îndelungat.

Pentru a distinge între sortimentele de combustibil de diferite puteri calorifice și între consumul lor în instalațiile energetice, s-a introdus termenul de **combustibil convențional.** Acesta este un combustibil fictiv, caracterizat printr-o putere calorifică de 7 000 kcal/kg. Deoarece toate sortimentele de combustibil lichid au o putere calorifică mai mare ca 7 000 kcal/kg, raportul dintre puterea lor calorifică și cea a combustibilului este supraunitar și indică plusul de căldură cuprins în păcură, în comparație cu un combustibil de 7 000 kcal/kg luat ca bază de camparație.

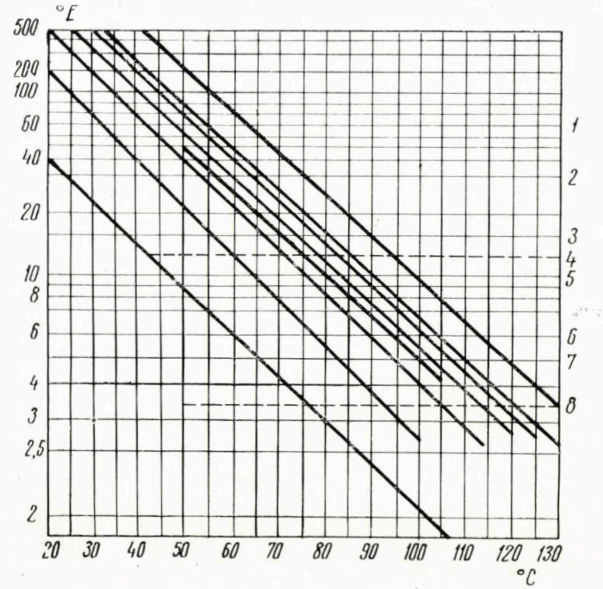
Sînt considerate ca avînd un conținut mare de sulf toate sortimentele de combustibil care au un procent de sulf de peste 1%.

Sortimentele de combustibil lichid sînt clasificate și în funcție de viscozitate, care se determină cu ajutorul unor aparate speciale. Gradul de fluiditate a combustibilului este stabilit în comparație cu gradul de fluiditate al apei distilate, raportul fiind exprimat în grade Engler (°E). Acest raport determină, în genere, de cîte ori este mai mare timpul de trecere a combustibilului prin aparat, în comparație cu timpul de trecere a apei. Dacă, de exemplu, timpul de trecere a combustibilului este de 20 ori mai mare decît timpul de trecere a apei, viscozitatea combustibilului respectiv este exprimată prin valoarea 20.

Viscozitatea combustibilului are o mare importanță pentru încălzirea cazanelor. Realizarea unei fluidități satisfăcătoare la descărcarea combustibilului din cisterne sau la curgerea lui prin conducte precum și la pulverizarea lui se obține prin încălzirea la temperaturi determinate. Temperatura de încălzire depinde de viscozitatea combustibilului ca și de scopul în care se face încălzirea. În principiu, viscozitatea, înaintea pulverizatorului, trebuie să fie de 12...15 °E, aceasta însă în raport și cu tipul pulverizatorului. Există pulverizatoare care cer 3...5 °E sau 6 °E.

Pentru determinarea temperaturii de preîncălzire se poate folosi nomograma reprodusă aici. La încălzirea combustibilului lichid trebuie să se evite însă temperaturile excesive, deoarece, după depășirea unei anumite limite, combustibilul începe să se evaporeze. Acest lucru nu este admis, căci vaporii de păcură sînt ușor inflamabili, putînd da naștere la incendii. Temperatura la care vaporii de păcură se aprind în contact cu flacăra variază între 80 și 112°C. Punctul de inflamabilitate la care păcura se aprinde singură este de aproximativ 500...600°C. Pentru motivele arătate, s-a stabilit că încălzirea păcurii în rezervoare deschise nu trebuie să depășească 95°C. În rezervoare închise sub presiune și în conducte, această limită poate fi depășită.

O importanță practică mare are și **punctul de congelare** a combustibilului. Temperatura de congelare a păcurii variază între 5 și 36°C, după viscozitatea ei. Temperatura de congelare crește o dată cu viscozitatea. Dacă, prin răcire, păcura se apropie de punctul de congelare, ea își pierde fluiditatea, devine vîscoasă și înfundă conductele. Pentru a evita formarea dopurilor de păcură în conducte, dopuri care pot fi foarte greu readuse în stare lichidă, trebuie să se mențină permanent în conducte o temperatură suficient de ridicată, care să asigure fluiditatea păcurii și circulația ei neîntreruptă.



Nomogramă pentru determinarea viscozității (°E) și a temperaturii păcurii (°C):

1 — viscozitatea maximă pentru pompe cu piston ; *2* — viscozitatea maximă pentru pompe centrifuge cu un debit de 20...40 t/h ; *3* — viscozitatea maximă pentru pulverizatoare cu abur ; *4* — viscozitatea maximă pentru pulverizatoare cu aer debitat de un ventilator ; *5* — viscozitatea maximă pentru pulverizatoare cu aer debitat de un compresor ; *6* — viscozitatea maximă pentru pulverizatoare mecanice și viscozitatea recomandată pentru pulverizatoare cu abur ; *7* — viscozitatea maximă recomandată pentru pulverizatoare cu aer debitat de un ventilator sau un compresor ; *8* — viscozitatea maximă recomandată pentru pulverizatoare mecanice.

Tabela 2

Greutatea specifică a păcurii și a apei la diferite temperaturi

t°C	Păcura			Apa
	viscozitate 20	viscozitate 60	viscozitate 100	
0	0,961	1,010	0,962	0,999 87
4	0,959	1,008	0,960	1,000 0
10	0,956	1,005	0,957	0,999 7
20	0,950	1,000	0,950	0,999 2
40	0,938	0,990	0,936	0,992 2
60	0,926	0,980	0,923	0,983 2
80	0,915	0,971	0,910	0,971 8
100	0,905	0,962	0,900	0,958 4

Greutatea specifică, adică raportul dintre greutatea la temperatura de 20°C a păcurii și greutatea la temperatura de 4°C a apei de același volum este o altă caracteristică importantă. Greutatea specifică a păcurii depinde de temperatură. Cu cît temperatura este mai mare, cu atît greutatea specifică este mai mică (vezi tab. 2). Cunoscînd greutatea specifică a unui sortiment de păcură la temperatura de 20°C și coeficientul de temperatură, se poate determina greuta-

Tabela 3

Coeficientul de temperatură în funcție de greutatea specifică

Greutatea specifică la 20°C	Coeficienții γ
0,890–0,899	0,000 647
0,900–0,909 9	0,000 633
0,910–0,919 9	0,000 620
0,920–0,929 9	0,000 607
0,930–0,939 9	0,000 594
0,940–0,949 9	0,000 581
0,950–0,959 9	0,000 567
0,960–0,969 9	0,000 554
0,970–0,979 9	0,000 541
0,980–0,989 9	0,000 528
0,990–1,000 0	0,000 515

tea specifică la diferite temperaturi, folosindu-se formula :

$$d_t = d_{20} - \gamma (t - 20),$$

în care :

d_t este greutatea specifică a păcurii la temperatura t °C ;

d_{20} — greutatea specifică a păcurii la 20°C ;

γ — coeficientul de temperatură (tab. 3) ;

t — temperatura păcurii în °C.

Cunoașterea greutății specifice a păcurii este necesară pentru calculul consumului de combustibil cînd măsurarea se face volumetric.

Exemplu practic. Conform certificatului însoțitor, păcura care interesează are o greutate specifică de 0,98 la temperatura de 20°C. Măsurarea se face la o temperatură a păcurii de 60°C. Tab. 3 arată că unei greutăți specifice de 0,98 la temperatura de 20°C îi corespunde un coeficient $\gamma = 0{,}000\,528$.

În aceste condiții, greutatea a 10 m^3 de păcură la temperatura de 20°C este de 9 800 kg iar la temperatura de 60°C de 9 588,8, deci cu 211,2 kg mai puțin.

Instalație sistem Bosch pentru iluminatul trenurilor

Istoric. Sistemele de iluminat ale trenurilor de călători din secolul trecut au fost în concordanță cu stadiul respectiv al tehnicii. După iluminatul cu lumînări și cu lămpi cu ulei și petrol, s-a răspîndit la căile ferate iluminatul cu gaz.

În urma progreselor înregistrate în electrotehnică în domeniul construcției generatoarelor, bateriilor și becurilor cu filament metalic, s-a trecut în anul 1882, pe linia München—Starnberg, la primele încercări de iluminare electrică a trenurilor, însă abia în perioada 1924...1926 a fost creat un sistem unitar de iluminat pentru vagoanele de călători din Germania.

Acest sistem este bazat pe o instalație individuală cu generator pe fiecare vagon. Una din osiile vagonului acționează, prin curea, un generator de curent continuu cu excitație în derivație, care produce curentul necesar pentru becurile electrice și pentru încărcarea bateriei cu acumulatoare a vagonului (tensiune nominală, 24 V). Reglarea tensiunii de excitație și de alimentare a becurilor se face printr-un regulator de presiune cu contact de cărbune.

După cel de al doilea război mondial, în vagoanele de călători a fost introdus iluminatul cu lămpi fluorescente. Aceste lămpi transformă energia electrică în lumină cu un randament mult mai bun decît becurile cu incandescență. La același consum de energie se poate mări deci de cîteva ori intensitatea luminoasă.

Pentru utilizarea economică a lămpilor fluorescente este necesar însă curent alternativ. Acest curent este obținut din curentul continuu produs de bateria de acumulatoare sau de generator, folosindu-se un convertizor sau un turbomutator.

În Germania, generatoarele de iluminat au fost acționate timp de multe decenii prin curele de către osiile vagoanelor. Din cauza dezavantajelor acționării prin curele (alunecare considerabilă în cazul gheții sau al zăpezii, pierderea frecventă a curelelor, putere transmisibilă limitată), s-a căutat, încă înainte de război, să se pună la punct un sistem de acționare prin roți dințate conice. Începînd din 1954, toate vagoanele noi de călători pentru trenurile accelerate sînt prevăzute cu o astfel de acționare a generatoarelor tip D 150, respectiv D 151, de 4,5 kW putere.

În urma progreselor realizate în ce privește construcția mașinilor electrice și a apariției semiconductoarelor, generatorul de curent continuu cu excitație în derivație, utilizat timp de zeci de ani, a început să apară învechit la finele decadei a șasea a secolului. Acest generator trebuie să-și păstreze polaritatea neschimbată chiar dacă se inversează sensul de turație, motiv pentru care cere un dispozitiv inversor. Mașinile de curent continuu cer colectoare și perii de cărbune, astfel că se impune o anumită limită maximă a turației. Dimensiunile și greutatea sînt relativ mari.

Deoarece la vagoanele de călători nu se poate renunța la acumularea energiei electrice, care nu poate fi realizată decît sub formă de curent continuu, abandonarea generatoarelor de curent continuu nu s-a putut face decît atunci cînd s-a dispus de redresoare de dimensiuni mici, dar puternice și cu funcționare sigură.

Generatoarele trifazate. Acestea prezintă avantajul că nu au colector și perii, astfel că pot fi construite pentru turații mai mari. Se suprimă astfel necesitatea unei întrețineri regulate a periilor. Generatorul trifazat nu cere inversor. Greutatea și dimensiunile sale sînt mai reduse, iar randamentul este mai mare. Generatorul trifazat prezintă și marele avantaj de a putea furniza mai multă energie, pe un interval de turații mai mare.

Curentul trifazat furnizat de această mașină trebuie însă redresat în curent continuu, spre a putea fi înmagazinat în bateria de acumulatoare. Această redresare se efectuează cu ajutorul redresoarelor (diodelor) cu siliciu.

Instalații trifazate de iluminat au fost construite de mai multe întreprinderi. În urma experimentării în exploatare timp de un an, s-a ales instalația sistem Bosch, care a fost fabricată în serie pe la mijlocul anului 1963, fiind montată pe vagoanele pentru traficul pe distanțe scurte.

Construcția. Generatorul trifazat este acționat printr-un angrenaj melcat, fixat prin șuruburi pe una din cutiile de unsoare ale unei osii. Angrenajul melcat este bazat pe construcția aplicată la generatorul de iluminat D 62, care a dat rezultate bune.

Roata melcată este cuplată cu osia printr-un bolț de antrenare. Generatorul trifazic este montat în consolă pe cutia angrenajului, lucru care a devenit posibil datorită greutății și dimensiunilor sale mici.

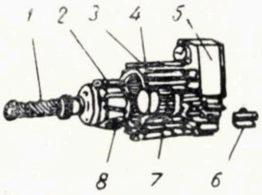


Fig. 1. *Generator de iluminat*

1 — arbore melcat și rulmenți ; *2* — motor cu piese polare ; *3* — bobinaj statoric ; *4* — carcasă ; *5* — cutie cu diode ; *6* — diodă de putere cu nervuri de răcire ; *7* — bobinaj de excitație ; *8* – inel magnetic.

Carcasa generatorului este din aluminiu și prevăzută cu nervuri pentru împrăștierea căldurii produse în bobinaje. La capătul generatorului este fixată cutia cu diodele de siliciu. Fiecare diodă cedează în atmosferă căldura produsă de pierderi, prin intermediul a două nervuri de răcire.

De la cutia diodelor, aflată pe capătul generatorului, curentul redresat este condus la baterie printr-un conductor prevăzut cu o priză. Există de asemenea conducte care duc la regulatorul mașinii montat sub vagon și la regulatorul lămpilor, montat în dulapul de comandă al vagonului. În partea de jos a cutiei diodelor se află cele șase diode de putere, cu nervurile de răcire. Sus, în stînga, pe o tablă de fixare, se află cele trei diode mici de excitație, iar la dreapta se află transformatorul de curent care furnizează regulatorului un curent proporțional cu intensitatea uneia din faze.

Rotorul este compus din două părți confecționate din material feromagnetic și legate unibloc printr-un inel din material nemagnetic.

Rotorul este echilibrat și montat prin presare pe arborele melcului. Acest arbore se sprijină pe lagărele din cutia angrenajului.

Rotorul nu are lagăre proprii, ci se rotește în consolă, în stator. Rotorul, cu 12 poli, produce o circulație intensă de aer, ușurînd astfel conducerea la carcasa generatorului a căldurii produse în stator, rotor și excitație.

Deoarece, din motive electrice, întrefierul din rotor și stator este foarte mic, s-a crezut la început că această construcție în consolă ar fi foarte riscată. Ea a dat însă rezultate bune și permite înlocuirea cu ușurință a generatorului.

Acesta este de tipul cu poli interiori, adică miezul polilor și bobinajul de excitație se află în centrul generatorului, iar bobinajul statoric se află spre exterior, în carcasă. Rotorul se rotește între stator și polul interior. În fig. 1 se poate vedea principiul constructiv al acestor organe.

Regulatorul cu tranzistoare al mașinii este montat separat de generator, dedesubtul cutiei vagonului. Avînd elemente constructive sensibile la variațiile de temperatură, regulatorul trebuie să fie protejat contra căldurii radiate de generator. Carcasa generatorului poate atinge o temperatură de 90°C.

Date tehnice. Puterea nominală a generatorului trifazat este de 4,5 kW, tensiunea nominală 28 V. Intensitatea nominală este de 150 A, turația de conectare 1070 rot/min, turația la sarcina nominală 1850 rot/min, turația maximă 7200 rot/min, temperatura maximă în carcasă 90°C, iar raportul de transmitere al angrenajului 1 : 6. Randamentul total, inclusiv angrenajul, generatorul, redresorul și regulatorul, la sarcina de 3,6 kW, este de 0,73.

La intensitatea maximă este necesară o răcire prin curenți de aer cu viteze de cel puțin 4 m/s, produși de mersul vagonului. În fig. 2 se arată diagrama curentului furnizat de mașină în funcție de turație.

Producerea și redresarea curentului. Bobinajul de excitație, situat pe miezul magnetic din centrul mașinii, produce o putere magnetomotoare în funcție de intensitatea curentului de excitație și de numărul de spire al bobinajului. Cînd mașina este în repaus, oțelul feromagnetic din care este confecționat statorul păstrează un anumit magnetism remanent. Acesta este întărit prin aplicarea tensiunii bateriei, prin intermediul unei rezistențe limitatoare de 150Ω, ceea ce constituie o ușoară excitație exterioară.

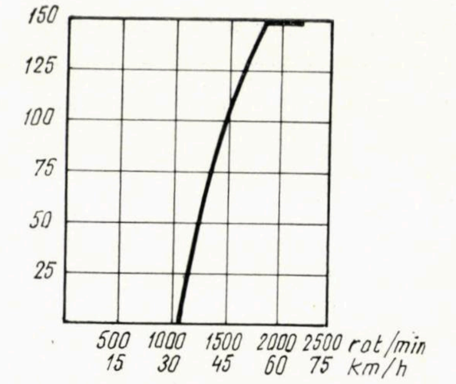


Fig. 2. *Curentul furnizat, în funcție de turație, la t = 80°C a carcasei și la tensiunea de 28 V*

Cînd mașina este pusă în mișcare, magnetismul remanent, întărit de execuția exterioară, dă naștere, prin inducție, unei tensiuni trifazate în bobinajul statoric. Această tensiune este redresată de cele trei diode de excitație și aplicată bobinajului de excitație, prin intermediul regulatorului. Cu aceasta începe excitarea propriu-zisă a mașinii.

Forța magnetomotoare produsă de curentul de excitație dă naștere unui flux magnetic care trece, prin interfierul auxiliar, în piesele polare ale rotorului și apoi, prin interfierul principal, în bobinajul statoric (fig. 3).

Fluxul magnetic își continuă calea, decalîndu-se cu un pas polar și ieșind din nou din stator prin dantura statorului și interfierul principal, după care ajunge, prin piesele polare rotative și interfierul auxiliar, din nou în partea fixă a circuitului magnetic de excitație. Piesele polare se succed alternativ pe circumferință, de la partea stîngă la cea dreaptă a interfierului auxiliar, conducînd toate spre interfierul principal, astfel că pe circumferința rotorului alternează polii nord cu polii sud.

În concluzie, roata polară, magnetizată de curentul de excitație, induce o tensiune trifazată în bobinajul statoric fix situat în exterior. Această tensiune este redresată apoi de cele șase diode de siliciu și condusă la baterie.

Diodele de siliciu funcționează analog unor supape. Trei din aceste diode, fiecare fiind legată cu unul din cele trei bobinaje statorice trifazate, lasă să treacă semiundele pozitive de tensiune și blochează trecerea semiundelor negative. Celelalte trei diode blochează tensiunea pozitivă, lăsînd să treacă semiundele negative. Cîte trei diode corespunzătoare sînt astfel legate între ele, încît bateria este alimentată cu curent continuu (din cauza decalajului de 120° al celor trei faze). Diodele lucrează cu un randament

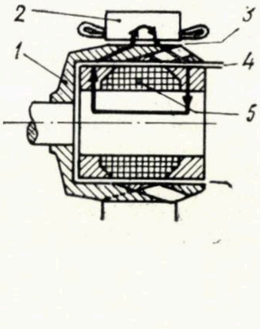


Fig. 3. *Fluxul magnetic din generator*

1 — rotor cu piese polare ; *2* — stator ; *3* — interfier principal ; *4* — interfier secundar ; *5* — bobinaj de excitație.

bun: la plină sarcină, 85...90%, iar la sarcină parțială pînă la 98%).

Reglarea generatorului. Un generator de iluminat pentru vagoane trebuie să corespundă unei serii de condiții grele: la o turație scăzută, generatorul trebuie să înceapă a furniza un curent de o intensitate cît mai mare. În schimb, acest curent nu trebuie să crească prea mult la o turație mai mare. Tensiunea trebuie să rămînă constantă la orice turație și se înțelege că în acest scop mașina trebuie comandată de un regulator. În cazul de față se utilizează ca element de reglare tranzistoare.

(Extras din „Der Eisenbahn Ingenieur“ nr 3, 1965).

Locomotive de manevră antrenate cu lanțuri

Spre sfîrșitul anului 1964 a fost livrată prima locomotivă industrială de manevră de tipul DV 150, construită de „Insinooritoimisto Saalasti“ din Finlanda, similară cu locomootiva de manevră modificată recent de tip DV 220. Ambele locomotive sînt prevăzute cu motoare diesel răcite cu aer și cu convertizor de cuplu Voith și se livrează construite la ecartamentul finlandez de 1524 mm sau la ecartamentul normal de 1435 mm.

Puterea acestor locomotive hidraulice este de 220 și respectiv 154 CP.

Motorul diesel și transmisia. Locomotiva tip DV 220 este echipată cu un motor diesel Deutz A 12 L 714 răcit cu aer, cu capacitatea cilindrică totală de 19 litri și puterea de 220 CP la 2000 rot/min. Absența unui circuit de răcire reprezintă un mare avantaj, deoarece elimină dificultățile provocate de îngheț pe timp de iarnă și întreținerea este astfel ușurată. Fiecare cilindru formează un ansamblu independent, care poate fi schimbat fără demontarea completă a motorului.

Ventilatorul este acționat hidraulic, lichidul agent motor fiind preluat de la transmisie, astfel încît turația ventilatorului crește atunci cînd sarcina motorului se mărește.

În afară de aceasta, există un termostat care reduce alimentarea cu lichid agent motor la ventilator, cînd motorul pornește la rece, astfel ca temperatura normală de funcționare să fie atinsă cît mai repede. Termostatul compensează de asemenea variațiile de temperatură ambiantă.

Motorul este cuplat direct cu un convertizor de cuplu Voith RS 17, care multiplică cuplul motorului în mod lin pînă la de 4,5 ori. Reglarea puterii disponibile se face de un inel alunecător, care întrerupe curgerea uleiului.

Un arbore cardanic conectează convertizorul de cuplu cu o cutie de viteze cu roți conice inversoare. Un arbore transversal, cu două roți de lanț, transmite mișcarea la osii prin lanțuri cu role duble. Lanțurile sînt unse printr-un jet de ulei generat de la un curent de aer comprimat. O garnitură la lanțuri are o durată de serviciu de 10 000 h, ceea ce este echivalent cu 42 000 km.

Conducerea locomotivei. Conducerea locomotivei este deosebit de simplă. Pe un arbore transversal sînt prevăzute două volane, astfel încît conducătorul poate să stea în oricare din cele două părți ale cabinei. Cînd volanul se rotește, frînele se desfac, inelul alunecător din convertizorul de cuplu se deschide și se deschide supapa de admisie a motorului. Dacă volanul este adus în poziția inițială, motorul revine la mersul în gol și frînele sînt strînse automat.

Pentru inversarea mersului, volanul se rotește în sens opus. O pîrghie de blocare în poziție neutră impune o a doua mișcare, astfel încît volanul nu poate fi trecut de la mersul înainte la mersul înapoi în mod accidental dintr-o singură mișcare. Luminile semnalizatoare din față și din spate se schimbă automat între ele, cînd se inversează sensul de mers.

Accesoriile (clopotul de alarmă, fluierul, nisipelnițele și ștergătoarele de geamuri) sînt acționate cu aer comprimat, pîrghiile de comandă respective fiind situate pe tabelul de bord.

Pentru ușurarea pornirii la rece, fiecare cilindru are o bujie incandescentă, iar cutia care conține bateria de acumulatoare poate fi încălzită electric.

Pentru evitarea defectărilor cînd se folosesc mecanici conducători neexperimentați, un sistem de zăvorîre împiedică punerea în funcțiune a demarorului în timpul mersului motorului, iar un releu termic izolează demarorul, dacă motorul este supraîncărcat. Un dispozitiv de om mort este constituit de arcul volantului de comandă, care oprește locomotiva dacă se dă drumul volantului.

Date tehnice. Pierderile de căldură în convertizorul de cuplu împiedică funcționarea continuă la mai puțin de 4 km/h. Puterea poate fi menținută la valoarea totală, la viteza de 3 km/h pe o distanță de 1,5 km. Forța de tracțiune la cîrlig este de 8,1 tf la pornire și de 6,1 — 3,8 — 2,5 și 1,5 tf la 5—10—15, respectiv 20 km/h.

Locomotiva tip DV 200 are o greutate de 28 t, o sarcină pe osie de 14 tf și o viteză maximă de 20 km/h. Lungimea dintre tampoane este de 7,15 m, iar distanța cea mai mică între osii de 3,1 m, permițînd mersul prin curbe cu raza de numai 50 m. Diametrul roților este de 960 mm.

Pentru executarea manevrelor în exploatare medie este necesară o cantitate de 12 l/h de combustibil; capacitatea rezervorului de combustibil este de 500 litri.

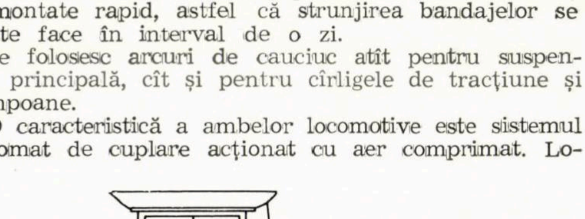
Locomotiva tip DV 150 este în principiu o variantă mai mică a locomotivei tip DV 200, ea fiind prevăzută cu un motor diesel Deutz A 8 L 714 cu 8 cilindri, răcit cu aer, de 154 CP, la 1800 rot/min. Această locomotivă se poate livra pentru ecartamentele de 1524 și 1435 mm.

Dispozitivele de răcire și comenzile sînt similare cu acelea ale locomotivei DV 200, dar dimensiunile cabinei și dimensiunile totale sînt mai mici. Lungimea este de 6,38 m, iar distanța între osii de 2,9 m, ceea ce permite trecerea prin curbe de 50 m. Sînt montate roți cu diametrul de 960 mm.

Greutatea în stare de serviciu este de 18 t, ceea ce permite la pornire o forță de tracțiune de 5,4 tf. Un sistem de antrenare cu lanțuri, similar cu cel de la locomotiva DV 200, permite ca osiile să fie demontate rapid, astfel că strunjirea bandajelor se poate face în interval de o zi.

Se folosesc arcuri de cauciuc atît pentru suspensia principală, cît și pentru cîrligele de tracțiune și tampoane.

O caracteristică a ambelor locomotive este sistemul automat de cuplare acționat cu aer comprimat. Lo-



Dispoziția transmisiei locomotivei de manevră cu lanțuri, tip DV 150 comotiva DV 200 poate de asemenea fi prevăzută cu un plug de zăpadă acționat cu aer comprimat, care poate fi montat sau demontat în 5 min.

Locul de amplasare a motorului a fost menținut la un nivel jos și îngust, astfel că mecanicul locomotivei poate să vadă, de pe scaunul său, atît tampoanele din față cît și pe cele din spate. Această condiție este impusă pentru locomotivele de manevră de U.I.C.

Platforme joase pentru manevranți, în triaje, sînt prevăzute de ambele părți ale cutiei de amplasare a motorului.

(După „Railway Gazette", 121, nr. 4, 1965).

Tren de instrucție pentru frîne

Importanța pe care o prezintă echipamentele de frînă din punct de vedere al siguranței circulației este prea bine cunoscută pentru a mai insista asupra ei.

Astăzi, datorită evoluției rapide a tehnicii, care a antrenat însemnate perfecționări și în acest domeniu, personalul de tren și cel însărcinat cu întreținerea materialului rulant se găsește în fața a numeroase și variate tipuri de echipamente de frîne, fiecare cu caracteristicile și problemele sale specifice.

Scopul trenului. La căile ferate franceze, deviza „la un tren bun, frîne bune" este larg răspîndită. Ea exprimă nu numai necesitatea adoptării celor mai bune tipuri de frînă, ci și a cunoașterii lor amănunțite și a utilizării lor corecte, în scopul realizării unei perfecte siguranțe a circulației.

Pe această linie, Regionala de est a S.N.C.F. a echipat un „tren-școală" cu toate modelele de frîne existente în exploatare în vederea formării, perfecționării și familiarizării personalului de ramură cu:

— conducerea rațională a manevrelor în cazurile generale și în funcție de compunerea trenurilor;

— particularitățile echipamentelor și ale funcționării acestora în trenuri diferit compuse.

Trenul-școală permite instruirea personalului din ramura tracțiunii fără imobilizarea de locomotive și vagoane și fără a fi necesare demontări și montări de aparate pentru demonstrațiile practice.

Biroul de studii în problema materialului rulant din cadrul Regionalei de est, împăcînd dorințele și exigențele atît ale personalului de tren, cît și ale celui de întreținere, a întocmit planul amenajării și instalării aparatajului respectiv în două vagoane metalice care urmau să fie casate și în trei vagoane acoperite de tip USA 1918, cu boghiuri.

Realizarea acestui proiect a fost încredințată atelierelor din Romilly, unde toți specialiștii în reparații de vagoane, frîne, încălzire, iluminat, energie electrică, tapițerie, decorări interioare s-au luat la întrecere pentru perfecta reușită a acestui ansamblu.

Compunerea trenului. Fiecare vehicul are o funcție determinată:

I. **Vagonul „atelier-energie"** este împărțit în două compartimente:

— compartimentul „atelier" cu masă de lucru și dulapul pentru utilaje;

— compartimentul „energie", în care este instalat un motor electric de 25 kW care antrenează un compresor Westinghouse WH 3 CD cu un debit de 3900 l/min la presiunea de 8—9 bari 1) în două rezervoare principale de 645 l.

II. **Vagonul cu echipamentul destinat trenurilor de marfă,** adăpostește 40 de echipamente: cilindri de frînă de 203, triplevalve **L u** 1, 40 conducte albe.

III. **Vagonul cu echipamentul destinat trenurilor de călători** adăpostește, repartizat în 23 de celule, echipamentul de frînă al unei rame de 23 vagoane de călători, cu cilindri de frînă de 355 și rezervor auxiliar de 77 l.

Fiecare celulă este prevăzută cu o triplă-valvă **L u 1** și cu un distribuitor Oerlikon — tip „Est".

Toți cilindrii de frînă și rezervoarele de comandă pot fi purjate prin electrovalve comandate de la pupitrul vagonului „sală de conferințe".

IV. **Vagonul „sală de conferințe"** este împărțit în patru părți.

1. Un compartiment care adăpostește echipamentele reprezentînd:

— o locomotivă prevăzută fie cu triple valve **L u** 1, fie cu distribuitor 6 kR, cu două rezervoare principale de 645 l;

— primul vagon din tren, prevăzut cu triple valve **L u R** și distribuitor „Est" 3 **d GP**;

— vagonul din coada trenului, prevăzut cu triple valve **L u R** și distribuitor „Est" 3 **d GP** și cu cilindri de frînă de 355 și rezervor auxiliar de 77 l.

2. Un compartiment „sală de conferințe", cu un pupitru de comandă conținînd:

— un bloc de frînă **DEM** (robinetul mecanicului **H7A** și de slăbire **FvF2**, cu robinetul de frînă direct nr. 9 bis);

— un robinet al mecanicului **H6A** (de slăbire **M3A**) și un robinet de frînă independent **S** 6;

— un robinet manometric **Fv**4;

— un robinet al mecanicului cu comandă electrică (frîna cu apăsare pe buton și cu accesoriile respective).

3. În apropiere, pe panoul vertical, au fost instalate manometrele indicînd presiunea din:

— rezervoarele principale, conducta generală, rezervorul egalizator, rezervorul de suprasarcină și cilindrul de frînă al locomotivei;

— rezervorul de comandă, rezervorul auxiliar, cilindrul de frînă, conducta generală a vagoanelor din capul și din coada trenului.

Pe același panou, anumite indicatoare luminoase, repetă pozițiile de frînare sau de defrînare ocupate de fiecare piston din cilindrii de frînă ai vehiculelor trenului fictiv. Indicatoarele sînt de culoare roșie pentru distribuitoare și verde pentru triplele valve; aprinderea și stingerea lor arată viteza de propagare a frînării, timpul frînării și al defrînării.

Întrerupătoarele de comandă ale electro-valvelor permit crearea de scăpări de aer, reprezentînd anomalii diverse, curățirea echipamentelor și acuplarea locomotivei la rama fictivă.

Un contor de secunde mobil completează pupitrul.

Vagonul oferă 24 de locuri de șezut cu mesuțe rabatabile (cu iluminat individual). Podeaua este etajată. Un culoar larg central și alte pasaje de comunicație ușurează deplasările în sala de conferințe. În plus, mai există o cabină de proiecție și un vestiar complet echipat.

V. **Vagonul pentru demonstrații** este împărțit și el în trei părți:

— o parte din spațiu este amenajat pentru expunerea unor piese secționate pe un suport special;

— a doua parte o constituie o sală cu 20 de locuri de șezut cu mesuțe rabatabile și cu podea etajată; un panou și un dulap pentru așezarea planșelor didactice completează echipamentul;

— pentru agentul de întreținere și de însoțire al trenului-școală s-a prevăzut un spațiu rezervat pen-

---

1) 1 bar 12^{6} barii — 10^{6} dine/cm^{2} — 10 Newton — 1,02 kgf.

tru o cameră cu un pat fix și o cușetă rabatabilă, birou, scaun și dulap, chicinetă și toaletă.

Între diferitele elemente care formează trenul s-a realizat o intercomunicație.

Iluminatul este realizat prin :

— tuburi fluorescente de 40 W—220 V în vagonul „atelier-energie“ ;

— lămpi de 40 W—220 V în vagoanele cu echipament pentru trenurile de marfă ;

— 6 tuburi fluorescente (cu posibilități de iluminare redusă) și 4 proiectoare de 150 W pentru iluminatul tabloului în vagonul „sală de conferințe“ ;

— tuburi fluorescente în vagonul pentru demonstrații ;

— lămpi de 40 W—220 V în partea rezervată agentului de însoțire.

Este prevăzut de asemenea un iluminat ajutător, care funcționează sub tensiunea de 24 V.

Alte amenajări. Vagonul „sală de conferințe“ și cel „pentru demonstrații“ au fiecare cîte o baterie de acumulatoare (285 Ah și 150 Ah) pentru alimentarea echipamentelor la 24 V și, în caz de nevoie, pentru folosirea iluminatului ajutător.

Încălzirea în vagoane este asigurată de radiatoare electrice mobile cu circulație de ulei, de 3 000 W.

O încălzire autonomă Schneebeli-Chabaud de tensiune joasă poate fi folosită în camera agentului de însoțire în timpul deplasărilor trenului între centrele de instruire.

Este asigurată ventilația în :

— vagonul „sală de conferințe“, printr-un aspirator static instalat deasupra pupitrului de comandă și prin trei aspiratoare electrice fixate în tavan ;

— vagonul „pentru demonstrații“, prin două aspiratoare electrice fixate în plafonul sălii și prin două aspiratoare în camera agentului de însoțire.

Folosirea unor îmbrăcăminți gri, din straturi, a permis să se realizeze un aspect plăcut și o impresie de curățenie.

Ferestrele sînt prevăzute cu perdele capabile să producă o obscuritate suficientă pentru prezentarea de filme în bune condițiuni.

Folosirea trenului de instrucție pentru frîne. Acest tren-școală este pus la dispoziția :

— instructorilor din arondismente cu ocazia „zilelor mecanicului“ și în perioadele de școlarizare a viitorilor mecanici ;

— specialiștilor din ramura întreținerii materialului rulant pentru formarea personalului însărcinat cu întreținerea echipamentelor de frînă.

Orice predare teoretică în sala de demonstrații sau de conferințe susținută prin prezentări de planșe și de piese secționate este urmată de exerciții practice, executate de la pupitrul de comandă.

Instructorul are posibilitatea de a reproduce lucrul real al aerului comprimat, în urma diferitelor manevre, pe o ramă a cărei compunere o poate face să varieze la alegerea sa ; manevrarea frînelor se execută și de participanți.

Echipamentul trenului-școală permite reproducerea unor greșeli care pot constitui o cauză de accidente. Instructorul poate, de asemenea, crea o bază de discuție și poate stimula schimburi de păreri utile instruirii participanților.

Pe unele arondismente, trenul-școală este de asemenea folosit pentru perfecționarea personalului din alte ramuri ale exploatării feroviare.

În aceste cazuri, instruirea este evident mai sumară, dar permite personalului fiecărui serviciu să înțeleagă în mod practic problemele în legătură cu folosirea frînelor.

Agentul specializat care este atașat trenului-școală asigură întreținerea, de multe ori dificilă, a echipamentelor și sprijină activitatea instructorilor care se succed în diversele arondismente.

Toți participanții la aceste ședințe de instruire în cadrul trenului-școală recunosc avantajele metodelor folosite și apreciază mijloacele care le-au fost puse la dispoziție pentru o instruire cu adevărat eficace.

(După „La Vie du Rail“ nr. 1006, iulie 1965)

Prospecții geofizice pentru tunelul pe sub Canalul Mînecii

In nr. 10/1964 al revistei am prezentat lunga istorie a încercărilor de construire a unui tunel pe sub Canalul Mînecii, drept preliminarii la hotărîrea luată de guvernele francez și englez de a se începe — în fine ! — executarea acestei grele, dorite și necesare lucrări.

În cele ce urmează vom înfățișa cîteva date asupra unei părți din lucrările pregătitoare : luarea de probe din pămîntul calcaros în care va fi săpat tunelul etc.

Analiza și interpretarea datelor furnizate de prospecțiunile geofizice începute în toamna lui 1964, în Canalul Mînecii, au fost terminate.

Confirmînd concluziile din 1958—1960 ale grupului de studii, ultimele cercetări au permis să se stabilească noi date cu privire la natura fundului mării.

Astfel, limitele stratului geologic cretaceu au fost stabilite cu suficientă precizie pentru a se putea determina traseul tunelului în momentul terminării programului de sondaje subacvatice.

Cealaltă parte a programului de prospectare, amînată în toamna trecută datorită condițiilor atmosferice deosebit de nefavorabile, este din nou pe drumul cel bun.

Încă din vara trecută, în scopul de a asigura, înainte de începerea sezonului rece, terminarea programului de studii, au fost utilizate noi materiale.

Printre acestea se numără așa-numitul „Terebel“, un nou tip de navă aparținînd Institutului francez al petrolului, navă care dispune de un aparat de foraj manevrat de la suprafață cu ajutorul unui tub flexibil. Operațiile au început în primele zile ale lunii iulie 1965.

Pe de altă parte, au fost încheiate acorduri în legătură cu utilizarea platformelor G E M III (aparținînd Companiei generale de echipament pentru activități maritime) și Neptun I, pentru sondaje la adîncimi mici și mijlocii.

Platforma Neptun I, aparținînd Societății Neptun, a fost pusă la dispoziția grupului de studii pentru o perioadă scurtă, înainte de efectuarea unor foraje petrolifere în Marea Nordului. Platforma G E M III și-a început activitatea în luna iulie 1965.

Prospecțiunile întreprinse în Canalul Mînecii sînt executate sub controlul guvernelor francez și britanic, permițînd adunarea datelor prealabile necesare alegerii modului de lucru și determinării exacte a traseului.

Vasul de lucru. Nava „Terebel“ folosită pentru foraje „flexibile“ este echipată utilizînd un corp plutitor tip Mark IV Pacific, cu următoarele dimensiuni : lungime — 55 m, lățime — 12 m, pescaj — 1,5 m.

Propulsia în timpul navigației este asigurată de două elice, antrenate fiecare de un motor diesel de 450 CP.

Vasul este prevăzut cu un dispozitiv de poziționare dinamică constituit din două propulsoare cu elice orientabilă, antrenate fiecare de un motor diesel de 300 CP, un detector de derivă și un calculator electronic, care interpretează în permanenţă indicaţiile detectoarelor, pentru a le transmite propulsoarelor, sub formă de ordine de anulare a abaterilor de la poziţia dorită a navei, produse de valurile mării.

Acest dispozitiv permite navei să se menţină pe verticala forajului în curs, cu abateri practic nule pe mare liniştită şi nedepăşind 4° în direcţie axială şi 3 m în poziţie, pe marea mişcată de gr. 4—5.

Procedeul de foraj al „Terebelului" este „flexoforajul" sau forajul flexibil, caracterizat prin antrenarea directă a burghiului cu ajutorul unui motor electric de fund (electroforeză), suspendat la extremitatea unei garnituri continue şi flexibile înfăşurată la suprafaţă pe un tambur.

În versiunea sa experimentală actuală „Terebelul" este capabil să foreze şi să scoată „carote" (probe de pămînt) de la adîncimi pînă la 350 m sub nivelul mării, adîncimea apei putînd varia de la 50 la 300 m.

Platforma auto-ridicătoare G E M III. Corpul platformei este de formă dreptunghiulară, avînd o lungime de 50,30 m, o lăţime de 27,50 m şi o adîncime de 3,95 m.

Sistemul de ridicare este constituit din 4 maşini pneumatice „De Long", de 700 t capacitate de ridicare pe unitate. Fiecare maşină este legată la o coloană metalică cilindrică de 59 m lungime şi 1,80 m diametru ,permiţînd lucrul la adîncimi de 30 m în timpul refluxului.

Viteza de ridicare este de ordinul a 25 cm pe minut. Toate maşinile de ridicat de pe aceeaşi platformă au mişcările sincronizate, dar ele pot fi comandate şi individual, astfel încît să asigure orizontalitatea platformei în ciuda neregularităţilor fundului mării, atît în ceea ce priveşte nivelul cît şi rezistenţa.

Echipamentul platformei se compune din :

- o staţie de aer comprimat ;
- două generatoare electrice ;
- o macara pe şenile ;
- două trolii ;
- şase ancore de 7,5 şi 5 tone ;
- două rezervoare (de ulei şi de apă dulce) ;
- echipamentul de perforare submarină ;
- aparatele de radiolocaţie şi de geodezie necesare.

Întregul ansamblu cîntăreşte în total 2000 t.

Platforma este amenajată şi ca locuinţă pentru 36 de oameni (12 oameni formînd echipajul platformei înseşi şi personalul antreprizelor de exploatare şi al grupului de studii).

Transportul platformei dintr-o zonă de lucru în alta este asigurat de un remorcher de 1 250 CP.

Platforma de foraj Neptun I. Această platformă a fost utilizată pînă în iulie 1965 pentru cîteva foraje de recunoaştere ale viitorului traseu al tunelului pe sub Canalul Mînecii ; înaintea începerii campaniei de foraje şi sondaje petrolifere în Marea Nordului.

Aceste foraje de recunoaştere aveau ca scop să preia „carote" din stratul de calcar de la nivelul la care va fi săpat tunelul şi de a determina, prin încercări de injectare cu apă, gradul de fisurare al rocii.

Sondajele de recunoaştere executate de Neptun I la Pas-de-Calais, care au avut loc la adîncimi de 30—45 m, au pătruns cu circa 100 m sub fundul mării.

Platforma Neptun I este auto-ridicătoare, cu trei stîlpi verticali, construiţi în Franţa, capabili să foreze la adîncimea de 45 m în timpul refluxului.

Corpul platformei, de formă triunghiulară, are o lungime de 61 m, o lăţime de 51 m, o adîncime de 7 m şi o gaură de 15 m pe 12 m pentru foraj ; deplasarea sa este de 5 630 t sub sarcină şi de 4 100 t, goală. Stîlpii au 76 m înălţime.

Forţa motrice este produsă de un grup diesel-electric de 5 580 CP.

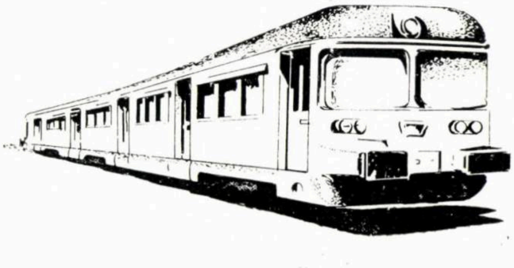
Echipamentul de foraj permite o activitate eficace pînă la 6 000 m adîncime. Masa de rotaţie permite să se acopere un dreptunghi de 4,80 m × 3 m şi să se foreze pînă la şase găuri, fără a fi necesară deplasarea platformei.

Elementele principale ale ansamblului sînt :

- o macara derrick de 45 m înălţime ;
- capacitate de lucru de 6 000 m a tijei ;
- trolii de 2 500 CP ;
- două pompe de 1 300 CP ;
- o unitate de cimentare de înaltă presiune ;
- depozitarea şi transportul pneumatic al noroiului şi cimentului.

Echipamentul auxiliar cuprinde încăperi pentru 60 de persoane ; două macarale cu săgeată de 24 m, patru linii de ancorare şi o platformă pentru helicoptere.

(După „La Vie du Rail" nr. 1005/1965).



Cu „Talgo III“—700 km în 8 ore

Și pe rețeaua „RENFE“ (Căile ferate spaniole) se acordă atenție introducerii de trenuri de mare viteză. În cele ce urmează vom arăta cum se circulă cu un asemenea tren.

Zilnic, la ora 14 precis, două noi trenuri tip „Talgo“ părăsesc gările Madrid—Norte și Madrid—Atocha, unul cu destinația Barcelona, celălalt, Hendaye.

Trenul „Talgo“ cu destinația Barcelona parcurge 700 km în 8 ore, iar cel spre Hendaye, 624 km în aproximativ 7 ore. Aceste performanțe sînt remarcabile, dacă se ține seamă de profilul accidentat al celor două linii care, plecînd de la 600 m, urcă la 1 400 m, coboară din nou la 600 m, pentru a urca încă de două ori la 900 m și a termina parcursul la nivelul mării.

Rama cu destinația Hendaye asigură totodată și legătura cu Iberia Express, care circulă pînă la Paris.

Cele două trenuri „Talgo III“ constituie o versiune ameliorată a celebrului tren „Talgo“ (tren articulat ușor Coicoecha—Oriol) în serviciul căilor ferate spaniole de peste zece ani. Noile „Talgo“ sînt dotate cu un sistem de întoarcere pe care nu-l posedau vechile „Talgo“, la care, pentru un parcurs în sens contrar, era necesară întoarcerea întregului tren.

Pe de altă parte, în timp ce vechile „Talgo“ erau cu o singură clasă, cele noi sînt prevăzute cu vagoane de clasa I și a II-a, numărînd, respectiv, 24 și 28 de locuri. Toate locurile sînt dispuse în direcția de mers, într-o parte și în alta a unui culoar central, fotoliile fiind rotative.

Rama cu destinația Hendaye numără, în afara locomotivei încă zece unități: o remorcă pentru bagaje, patru vagoane de clasa I, un vagon bucătărie-bar-restaurant și patru vagoane de clasa a II-a.

Rama pentru Barcelona este prevăzută în plus cu un vagon bucătărie-bar fără restaurant și patru vagoane da clasa a II-a, în total 15 unități.

Fiecare vagon are doar o osie cu roți independente; această osie în formă de V se rezeamă pe osia vagonului următor.

Locomotivele sînt asemănătoare celor ale căilor ferate federale germane V 200 și V 200^1 Krauss Maffei, diferind doar ca înălțime. Ele măsoară 3,29 m, fiind exact de înălmea vagoanelor care constituie ramele „Talgo“.

Cinci astfel de locomotive au fost comandate firmei Krauss Maffei și cinci altele la Babcock și Wilcox Española din Bilbao.

Fiecare locomotivă cîntărește 74 de tone; roțile au diametrul de 950 mm; distanța dintre osii este de 3,20 m, iar lungimea totală între tampoane de 17,45 m. Aceste locomotive se pot înscrie, circulînd cu viteză mică, în curbe cu raza de 80 m.

Puterea totală a fiecărei locomotive este de aproximativ 3 000 CP, dată de două motoare de tracțiune de 1 200 CP fiecare și de două grupuri motoare generatoare de 250 CP acționînd în special sistemul de aer condiționat.

Frînarea se realizează prin discuri duble dispuse în exteriorul și interiorul roților; fiecare boghiu este prevăzut cu echipament antiderapant de tip Knorr. Contrar sistemului tradițional de frînare al căilor ferate spaniole, frînele trenului „Talgo“ (frînă directă și frînă automată) sînt cu aer comprimat.

Propulsia se realizează prin două motoare Maybach ND 650 de 12 cilindrii, cu o putere U.I.C. de 1 200 CP la 1 500 rot/min.

Transmisia este hidraulică, de tip Mekydi K 104. Comanda vitezei se efectuează printr-un volan de tip normal, plasat în cabina de comandă.

Aceste locomotive, fiind rezervate doar trenurilor speciale „Talgo“, au o singură cabină de comandă și un singur cîrlig de tracțiune, de tip Scharfenberg. În față, locomotivele au două tampoane și un cîrlig simplu de siguranță.

La încercările întreprinse, aceste mașini au remorcat în condiții foarte bune, trenuri de marfă de 660 de tone, la o viteză de 160 km/h.

Toate trenurile „Talgo“ au depourile și atelierele de reparații la Aravaca, la 7 km de Madrid-Norte, pe linia Madrid-Hendaye, alături de atelierele Wagons-Lits.

Pentru a ajunge în gara de plecare, trenurile „Talgo“ trebuie să circule în marș-arier, cu locomotivele în coadă, ceea ce nu se poate realiza decît la o viteză foarte redusă. Astfel, pentru a ajunge la Madrid—Atocha, este necesară circa o oră și 30 de minute. După Madrid—Norte, rama circulă pe vechea cale pentru trenurile de marfă, trecînd printr-un lung tunel pe sub grădinile fostului palat regal, prin gări de mărfuri și diferite bifurcații, pe lîngă uzine și prin gara Madrid—Delicias.

Trenurile „Talgo“ sînt puse la dispoziția călătorilor aproximativ cu o oră înaintea plecării.

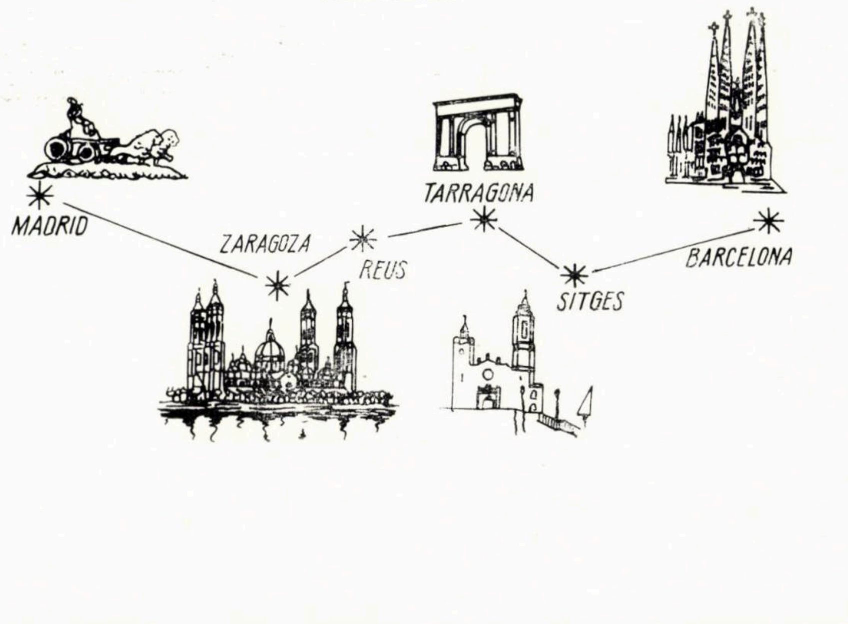
În momentul în care trenul intră la peronul nr. 5 al gării Madrid—Atocha, personalul de tren se află în vagonul de bagaje, pentru a primi diferitele colete, precum și în celelalte vagoane, pentru a ajuta călătorilor să-și găsească locurile.

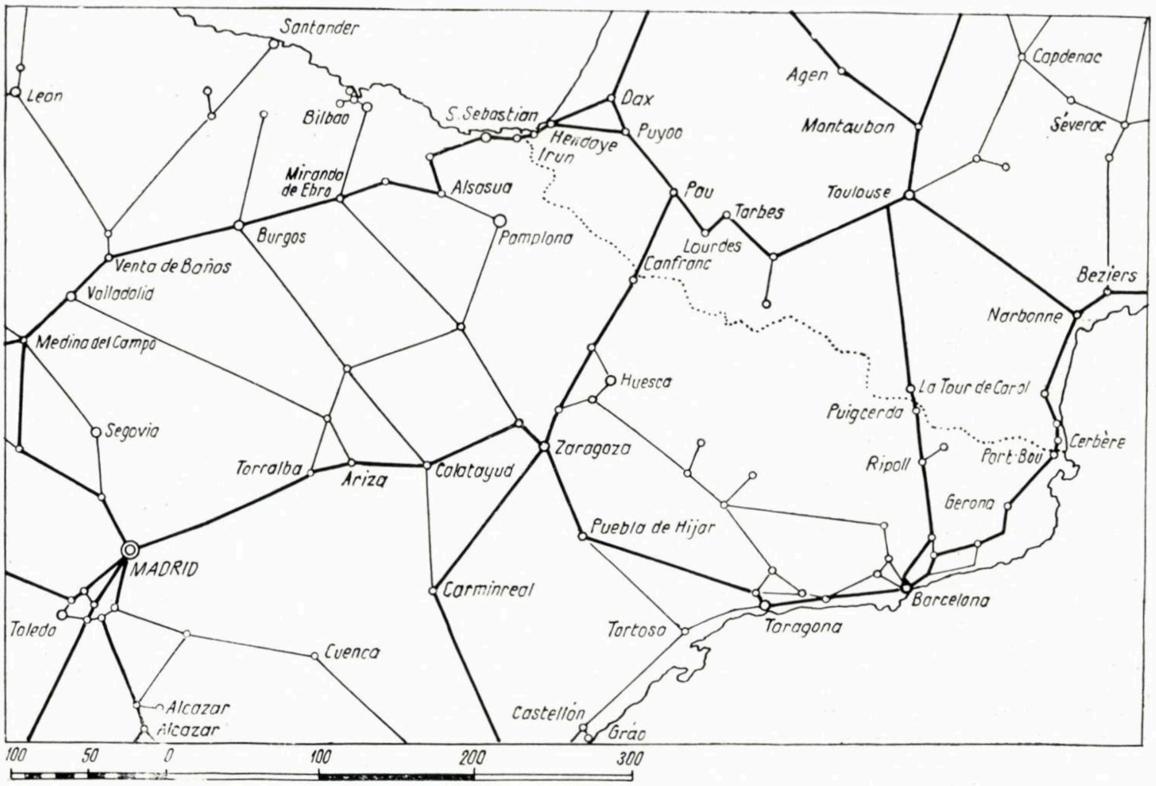
Compania internațională Wagons-Lits asigură serviciul în vagonul restaurant și bar. În afară de aceasta, tehnicieni ai întreprinderii „Talgo“ însoțesc toate ramele în parcurs.

După ce călătorii și-au predat bagajele (în vagoane nu se poate intra decît cel mult cu o mică servietă), ei își lasă paltoanele și pardesiile la vestiarul trenului. În acest timp, în vagonul bucătărie-bar se încarcă alimentele și băuturile care vor fi servite la dejun și cină în timpul călătoriei.

Părăsind periferiile Madridului, „Talgo“ trece repede de la 70 la 80... 90 și apoi 100 km/h. Cîteva minute după plecarea trenului se servește călătorilor dejunul, ora plecării fiind și ora la care se dejunează în mod obișnuit în Spania.

Dejunul este servit în vagoane, pe mici mesuțe dispuse ca în avion, în fața locurilor ocupate de călători.




Santander
Leon
Bilbao
Miranda de Ebro
S. Sebastian
Hendaye
Irun
Dax
Puyoo
Agen
Montauban
Capdenac
Severac
Alsasua
Pau
Tarbes
Toulouse
Burgos
Pamplona
Lourdes
Canfranc
Venta de Baños
Valladolid
Beziers
Narbonne
Medina del Campo
Huesca
La Tour de Carol
Puigcerda
Segovia
Cerbère
Zaragoza
Torralba
Ariza
Calatayud
Ripoll
Port Bou
Gerona
Puebla de Hijar
MADRID
Carminreal
Barcelona
Toledo
Tortosa
Taragona
Cuenca
Alcazar
Alcazar
Castellon
Grao
100
50
0
100
200
300

Ținînd seama că aproape toți călătorii (96 în clasa I și 224 în clasa a II-a) iau dejunul în tren, rapiditatea cu care aceștia sînt serviți este remarcabilă.

Pînă la Barcelona, personalul vagonului bucătărie-bar, compus dintr-un șef de brigadă, un bucătar, un ajutor de bucătar și cinci chelneri, lucrează fără întrerupere, servind călătorii la bar, aducînd ceaiul, răcoritoarele și apoi cina în vagoane.

„Talgo“ trece vertiginos pe lîngă Alcala și Henares cu universitatea și celebra sa biserică construită de cardinalul Cisneros, pe lîngă Guadalajara, capitala regiunii Alcarria, prin vasta cîmpie a Castiliei și prin munții Soria, la 1 150 m altitudine.

Coborînd la Ariza, trenul atinge linia spre Valladolid, trece prin cîmpia Aragonului cu micile sale sate împrăștiate pe vaste întinderi și se apropie de Ebru, fără ca de la Madrid să fi oprit măcar o singură dată. Viteza variază pe întregul parcurs între 100 și 130 km/h. În ciuda traseului atît de variat, bogat în pante și curbe, mersul este lin, liniștit, fără vibrații.

La ora 17 și 48 de minute apar cele patru turnuri ale bazilicii lui Pilar din Zaragosa. Aici trenul oprește 5 minute, după care își reia viteza lui impresionantă în lungul Ebrului, prin cîmpia tristă și monotonă a Aragonului.

Traversînd un tunel și podul peste Ebru, aproape de gara Mora, trenul ajunge fără oprire în Catalonia. Tuneluri se succed aproape fără întrerupere, linia spre Barcelona numărînd mai mult de 100, printre care marele tunel de la Argentera.

În depărtare începe să se zărească marea. Ceasul gării Reus arată ora 20 și 45 de minute. După alte 40 de minute, trenul atinge malul Mediteranei la Tarragona, localitate bogată în vestigii romane.

O oprire de un minut și fără a părăsi malul mării, „Talgo“, trecînd vertiginos prin tuneluri, pe lîngă mici porturi și mari plaje, ajunge în gara subterană Paseo de Gracia a Barcelonei, după ce a străbătut 700 km, traversînd jumătate din Spania, într-o singură după amiază.

Trenul rămîne în gara Paseo de Gracia trei minute (timpul necesar pentru ca toți călătorii trenului „Talgo“ să-și primească valizele), după care este remorcat pînă la Barcelona—Termino, unde va rămîne garat pînă a doua zi dimineața, cînd, după o toaletă preliminară, își va relua lunga călătorie spre inima țării, Madrid.

(După „La Vie du Rail“, nr. 1005/1965)

SCURTE INFORMAŢII

Macaralele rotative mobile EDK

În Republica Democrată Germană se fabrică astăzi unele din cele mai perfecţionate macarale rotative de cale ferată şi anume tipurile EDK 80/1, EDK 63, EDK 300 şi EDK 1 000.

O macara EDK 1 000 — tipul cel mai mare de macara rotativă produs de Uzinele VEB Schwermaschinenbau „S. M. Kirov" din Leipzig — a fost livrată la sfîrşitul anului 1965 Depoului de cale ferată Bucureşti-triaj.

Capacitatea maximă de ridicare a acestei macarale este de 125 t, viteza maximă în cale de 100 km/h, iar lungimea braţului de 25 m. Ea posedă o autonomie de deplasare pe calea ferată şi i se poate ataşa o remorcă de asemenea cu comandă proprie.

Macaraua portativă mobilă tip EDK 63 este de tip universal şi poate fi folosită în special la transbordări şi lucrări de montaj.

Faţă de viteza de deplasare a altor macarale rotative mobile similare, de 12...20 km/h, macaraua EDK 63 asigură o viteză de deplasare de 40 km/h.

În numai 10 minute, ea poate fi transpusă de pe calea ferată pe şosea şi invers. Datorită acţionării şi ghidării simultane a tuturor roţilor, macaraua EDK 63 poate fi uşor manevrată.

Capacitatea maximă de ridicare este de 20 t în direcţia de mers, cu posibilitatea de deplasare şi de rotire a sarcinii cu 360°. Macaraua poate lucra atît cu cîrlig, cît şi cu graifăr.

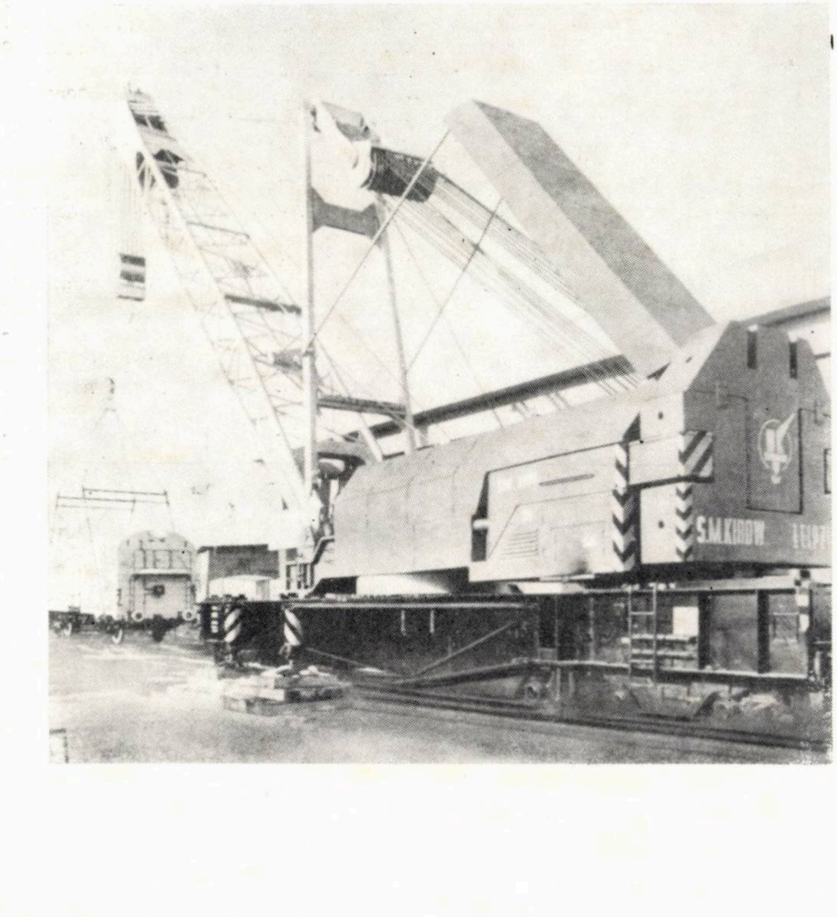
Macaraua EDK 300 şi varianta sa EDK 300 W au o capacitate maximă de ridicare de 60 t.

Distanţa de ridicare este de 5,5...14 m, iar înălţimea maximă de ridicare deasupra căii, de aproximativ 14 m.

Şi macaraua EDK 300 atinge o viteză de deplasare în cale de 100 km/h.

Tipul special EDK 300 W este folosit pe liniile care se electrifică. Braţul acestei macarale poate rămîne în poziţie orizontală sub linia de contact; el este echipat cu un cărucior-troliu.

Acest model poate fi, de asemenea, folosit în unităţile industriale, unde munca trebuie să se desfăşoare sub poduri aeriene sau alte obstacole care limitează înălţimea.



Poduri moderne

Suprastructuri de poduri mari, compuse din blocuri de beton armat centrifugate. *În U.R.S.S., a fost încercat un nou tip de suprastructură de pod cu deschiderea teoretică de 21,6 m, alcătuit din trei grinzi de beton precomprimat, compuse fiecare din cinci blocuri din beton armat centrifugat. Plăcile prefabricate din beton armat ale căii au fost îmbinate rigid cu grinzile suprastructurii prin sudarea mustăţilor de armătură.*

Între grinzi nu s-au prevăzut antretoaze. Încercarea a arătat că rezistenţa reală de rupere a suprastructurii a depăşit cu 40% rezistenţa proiectată.

Pe baza rezultatelor bune ale încercării suprastructurii experimentale au fost întocmite „Instrucţiuni pentru confecţionarea suprastructurilor de poduri cu lungimea de 24 m prin metoda centrifugării".

Suprastructură de pod lansată cu un reazem plutitor. *Deschiderea principală a podului peste rîul Moscova, de lîngă oraşul Voskresensk, a fost acoperită cu o suprastructură metalică cu lungimea de 104 m, care este o grindă rigidă prevăzută cu arc elastic cu zăbrele. Această suprastructură a fost asamblată pe un mal şi apoi lansată în deschidere cu ajutorul unui reazem plutitor. Pentru a rezista eforturilor provocate de operaţia de lansare, zăbrelele arcului şi grinda au fost consolidate suplimentar cu elemente fixate provizoriu cu buloane, care după lansare au fost demontate.*

Greutatea suprastructuri a fost de 400 t, din care asupra reazemului plutitor s-au transmis 240 t. Ca reazem au fost folosite două şlepuri metalice de cîte 40,5 m lungime, 5,1 m lăţime şi 2,1 m înălţime.

Lansarea s-a făcut cu ajutorul unor trolii manuale cu puterea de încărcare de 5 t fiecare, instalate pe suprastructură şi pe ambele maluri.

Intreaga operaţie a durat 8 ore.

Infrastructuri de poduri mari din prefabricate. *În U.R.S.S., începînd din anul 1957, la construirea podurilor mari, infrastructurile se execută din prefabricate şi anume din pînze subţiri prefabricate din beton armat umplute cu blocuri de beton. În loc de acestea din urmă, umplutura se poate executa şi din beton monolit.*

Experienţa a arătat că cea mai bună secţiune transversală a blocurilor-pînze subţiri este secţiunea cu talpă îngustă de 5 cm, teşită la partea de jos. Ele au o armătură din bare orizontale cu diametrul de 16 mm, cu profil periodic şi etrieri din sîrmă cu diametrul de 6...8 mm. Dimensiunile blocurilor de umplutură se stabilesc astfel încît între ele şi blocurile-pînze subţiri să existe rosturi minime de 2,5...3 cm, care se umplu cu mortar de ciment.

Corpul unei infrastructuri cu înălţimea pînă la 6...7 m se asamblează pe uscat, fără mortar; blocurile-pînze subţiri se aşază pe pene de lemn, astfel ca rosturile orizontale dintre ele să aibă grosimea de 1 cm. Ulterior, rosturile *se călăfătuiesc cu cîlți sau hîrtie și se umplu cu beton. De asemenea, și blocurile de umplutură din beton se așază pe uscat, pe plăci de lemn cu grosimea de 1,5 cm. După așezarea fiecărui rînd, rosturile se umplu cu mortar. În cazul umpluturii monolite se folosește beton cu marca cel mult 150, cu raportul A/C de cel mult 0,45...0,48.*

La executarea infrastructurilor prin această metodă se scurtează termenele de execuție a lucrărilor și se mărește cu mult productivitatea muncii. (Extras din **„Transportnoe stroitelstvo“**, nr. 5, 1965).

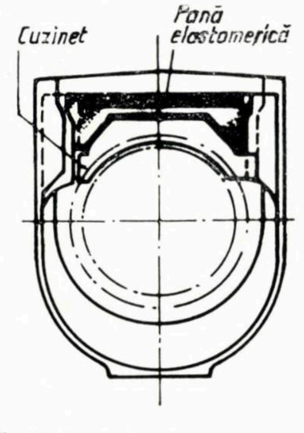
Pană de cauciuc pentru cuzineți de fus de osie

Pentru a îmbunătăți repartiția sarcinii concentrate pe ambele părți ale unei pene de cuzinet, a fost construită o pană tip „elastomeric“, din oțel și cauciuc, prin aplicarea unui bloc de cauciuc pe o placă de oțel.

Cauciucul se deformează și permite cuzinetului să se așeze în mod egal, iar prin absența sarcinilor concentrate se evită orice supraîncălzire a cuzinetului. Nu este necesară nici o ungere; prezența uleiului nu produce nici o degradare a penei. Stratul elastomeric din jurul penei de cauciuc o protejează contra coroziunii.

Se prevede o arcuire suplimentară și o reducere a oscilațiilor.

Această pană se construiește în mărimi corespunzătoare vagoanelor de 50, 70 și 100 t. Deformarea verticală a penei corespunzînd vagonului de 50 t este de 1,52 mm la o sarcină aplicată de 9 tf; rigiditatea laterală este de 6,35 mm pentru o forță de 15,9 tf.



Cuzinet cu pană elastomerică

Aceste pene se pot monta la vagoane prevăzute cu pene de oțel uzate, fără ca suprafețele neuniforme să aibă vreun efect defavorabil, deoarece ele sînt „compensate“ de către cauciucul elastic. (Extras din **„Railway Gazette, 121, nr. 2, 1965)**.

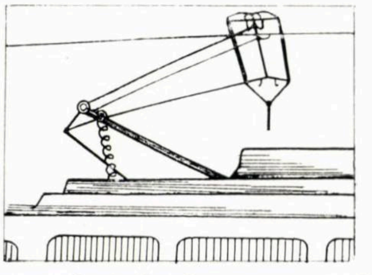
Pantografe „semifoarfece“

În ultimii ani a început să se dezvolte în Austria, în măsură tot mai mare, o construcție nouă de pantograf și anume de tip „semifoarfece“. În 1963 au fost echipate cu astfel de pantografe diferite vagoane de tramvai din Viena și Graz, precum și locomotivele din seria 1042.12. În prezent, aceste pantografe se aplică la noile vagoane motoare SGP ale trenului „Transalpin“, precum și la locomotivele din seria 1042.31...40.

Precursorii acestei construcții sînt tipurile cunoscute de pantografe montate pe locomotivele de curent trifazat ale Căilor ferate italiene.

În cursul anilor următori au început să se intereseze de pantografele semifoarfece și Căile ferate franceze. În același timp, și în mod independent, s-a căutat și în Austria să se elaboreze un tip de pantograf cu o înălțime de construcție redusă și care să prezinte siguranță în funcționare, la o înălțime mică a firului de tracțiune. În cursul proiectării s-a revenit la principiul pantografului tip semifoarfece, astfel că, încă din anul 1958, astfel de pantografe au fost date în exploatare experimentală la tramvaiele din Viena.

Spre deosebire de construcția franceză — creată și introdusă în mod cu totul independent de cea de mai sus și care prezintă și multe deosebiri față de construcțiile austriece — acestea din urmă au fost de la început proiectate în vederea unei înălțimi de construcție cît mai mici. De aceea, noile pantografe au fost aplicate de mai mulți ani și de către tramvaiele din Zürich, precum și de către Calea ferată „Rhätische Bahn“.



Pantograf semifoarfece pe noua linie a Transalpinului.

Căile ferate din R. F. Germană, căutînd un pantograf potrivit pentru noile locomotive prevăzute pentru viteza de 200 km/h, au procedat la experimentarea unui număr mare de tipuri, printre care și un pantograf semifoarfece austriac, care nu era utilizat încă la Căile ferate austriece. Rezultatele încercărilor au fost atît de bune încît locomotivele rapide din seria E 03 ale Căilor ferate din R.F.G. au fost echipate cu acest tip austriac de pantograf semifoarfece. Pe baza rezultatului acestor experimentări s-a trecut apoi și în Austria la echiparea cu un astfel de pantograf a unei locomotive și anume la locomotiva 1032.14. Din cauza greutății reduse, simplității construcției și a altor avantaje pe care le prezintă această construcție, s-a luat decizia ca, începînd cu locomotiva 1042.31, întreaga serie să fie echipată cu pantograf tip semifoarfece.

Noile vagoane motor 4010 („Transalpin“) au fost echipate cu acest tip de pantograf, deoarece pe acoperișul lor trebuie să se realizeze o cît mai mare reducere de greutate și de gabarit. Pantograful tip semifoarfece cere un spațiu mult mai redus, astfel că pe acoperișul vagonului-motor se pot amplasa un număr suficient de rezistențe de frînare.

Din cauză că pantograful tip semifoarfece are mai puține articulații și lagăre decît tipul vechi de pantograf, noua construcție de pantograf cere o întreținere mai simplă și mai ieftină. Acest lucru a și fost constatat la pantografele tip semifoarfece puse în serviciu de cîțiva ani în Austria și în Elveția. (Extras din **„Eisenbahn“**, nr. 3, 1965).

DOCUMENTARE FEROVIARĂ

EXPLOATAREA FEROVIARĂ

Contribuţie la sporirea vitezei maxime specifice în curbe: În: Glasers Annalen, R. F. Germană, 89, nr. 7, iul. 1965.

S-a realizat un tren automotor diesel de tipul VT 24,6 care, deşi a parcurs curbe cu viteză ridicată, nu a transmis la vagonul din mijloc, asupra călătorilor, o forţă centrifugă mai mare decît cea admisă pînă în prezent. Rezultatele obţinute cu acest tren automotor sînt asemănătoare cu cele ale „vagonului pendular" al S.N.C.F.

La expoziţia internaţională a transporturilor (München) a fost prezentat un automotor diesel cu dispozitiv de acţionare sub şasiu şi cu suspensie pneumatică pentru boghiul motor şi pentru cel purtător. Printr-o înclinare suplimentară a cutiei spre interiorul curbei, forţa centrifugă în curbă asupra călătorilor — la viteze mari — poate să fie complet anihilată sau menţinută la valoarea admisibilă.

Pentru o forţă centrifugă dată, se poate parcurge o curbă cu viteze mai mari cu 25% decît în cazul cînd nu se adoptă măsurile menţionate.

Noul Triaj Toronto. În: Railway Age, S.U.A., 158, nr. 22, 31 mai 1965.

Noul triaj de la Toronto, al căilor ferate canadiene, are o suprafaţă de 405 ha şi o capacitate de triere de 5 000 vagoane în 24 ore. Lungimea liniilor de acces este de 120 km. Zonele de deservire sînt prevăzute cu panouri de comandă şi tabele avertizoare în diferite culori.

Triajul este prevăzut cu un calculator electronic, făcînd parte din-tr-un sistem general de control, care dirijează automat circulaţia. Pentru serviciile auxiliare şi întreţinerea parcului de locomotive sînt prevăzute instalaţii speciale.

Cocoaşe în triajele industriale mici. În: Railway Signaling and Communications, S.U.A., 58, nr. 5, mai 1965.

O reţea de cale ferată din S.U.A. a instalat într-un triaj industrial o cocoaşă cu frîne de cale şi macazuri centralizate electrodinamic. Triajul are opt linii şi o activitate zilnică de 450 vagoane, dintre care 2/3 sînt vagoane cisterne pentru rafinăriile şi uzinele chimice locale. Prin introducerea instalaţiei descrise s-a redus durata procesului tehnologic şi s-a mărit siguranţa trierii.

Decuplarea vagoanelor se face înaintea căderii lor pe cocoaşă.

Înainte de a ajunge la frîna de cale, vagonul trece peste o şină crestată. La trecerea roţilor peste crestături se produc vibraţii, cu frecvenţă proporţională cu viteza vagonului. Un transductor captează aceste vibraţii şi le transformă în semnale electrice, care sînt transmise echipamentului electronic de comandă a frînei. Înălţimea cocoaşei este de 1,5 m. În grupa de triere nu sînt necesari sabotari.

Containere pe roţi pentru transportul coletelor în vagoane de cale ferată. În: Railway Gazette, S.U.A., 121, nr. 15, aug. 1965.

O mare reţea de cale ferată a adoptat un nou sistem de transport al coletăriei rapide, cu ajutorul căruia se realizează mari economii de personal, material rulant, tren kilometri şi manevre.

Sistemul constă în utilizarea unor containere pe roţi, confecţionate dintr-o platformă metalică, stîlpi verticali, plasă de sîrmă pe trei laturi. Pe latura liberă se montează două prelate longitudinale amovibile (superioară şi inferioară), care joacă rolul de uşi.

Containerele pe roţi se încarcă cu ajutorul unor benzi rulante în staţia de origine. Apoi ele sînt remorcate în convoi de către electrocare, pe peron şi, în fine, sînt încărcate individual cu ajutorul unor plăci turnante ridicătoare mobile (pe patru roţi), în vagoanele închise ataşate la trenuri de călători.

Personalul necesar a fost redus; timpul de încărcare a 16 containere într-un vagon este de 7—10 min (în loc de 40 min la încărcarea manuală).

Institutul american de cercetări feroviare şi problemele de semnalizare. (A. A. R. Researches signal subjects). În: Signaling and Commun, S.U.A., 58, nr. 5, mai 1965.

Se adună date experimentale care vor permite alegerea unui sistem unic de identificare automată a vagoanelor. În acest scop se experimentează sisteme optice, electromagnetice (cu unde radio sau microunde) şi cu raze infraroşii. Pentru plăcile de macaz se experimentează uleiuri cu adaosuri de grafit.

Cercetările cu privire la noile tipuri de joante izolante se orientează către joante căptuşite cu plăci de cauciuc sau joante masive din fibre de sticlă. Joantele masive din fibre de sticlă asigură avantajele unei fabricaţii şi montări uşoare, dar prezenită dezavantajul important al unui modul de elasticitate redus (mai puţin de o zecime din cel al oţelului).

Cercetările asupra lentilelor din materiale plastice se referă în special la determinarea efectelor de îmbătrînire, impact, stabilitate a culorii şi transparenţă a luminii. Pentru a se determina parametrii care caracterizează culoarea lentilelor plastice, a fost pus la punct un colorimetru.

Comenzi transmise prin radio. În: Railway Signaling and Communications, S.U.A., 58, nr. 5, mai 1965.

O reţea de cale ferată din S.U.A. experimentează transmisiunea prin radio a comenzilor privind circulaţia trenurilor, în loc de a utiliza în acest scop indicaţiile semnalelor. De asemenea, echipele de cale vor fi prevăzute cu echipamente portabile de radiocomunicaţii. Instalaţia va fi prevăzută cu staţii fixe pe cale, comandate de operatorul dispecer.

Sistemul este în exploatare parţială şi în etapa finală va dispune de o reţea cu patru căi de radiocomunicaţii:

— calea *1* este destinată pentru radiocomunicaţia între trenurile în circulaţie sau între trenuri şi echipele de cale;

— calea *2* este destinată pentru radiocomunicaţie cu dispecerul;

— calea *3* este utilizată pentru radiocomunicaţii între căi ferate;

— calea *4* este rezervată pentru exploatarea triajelor.

Se apreciază că radiocomunicaţia între trenuri este mai sigură decît blocul manual, care dă informaţii numai asupra unui tren antemergător. Dispecerul este în comunicaţie permanentă cu toate trenurile şi cu toate staţiile de pe secţia respectivă.

Totuşi, introducerea comenzilor prin radio la circulaţia normală a trenurilor are încă mulţi adversari.

Sistem de comutare cu semiconductoare şi miezuri magnetice pentru circuite de siguranţă. În: Railway Gazette, S.U.A., 121, nr. 15, 6 aug. 1965.

Din 1963, căile ferate britanice au introdus o instalaţie de centralizare electrodinamică realizată cu semiconductoare şi miezuri magnetice, care permit să se obţină comutaţia circuitelor, fără contacte rotative, cu ajutorul unui număr redus de dispozitive specializate (supape electronice, transformatoare-redresoare, elemente de comutaţie, elemente de zăvorîre şi elemente de temporizare). Alimentarea acestor elemente se face cu un curent alternativ de 10 kHz.

Particularitatea elementelor de înzăvorîre constă în restabilirea condiţiilor iniţiale după un deranjament temporar al sursei de alimentare, prin acţiunea unui electromagnet cu două miezuri magnetice, cuprinse fiecare între două circuite magnetice.

Instalaţiile de semnalizare au diode şi miezuri magnetice ; sînt mai scumpe decît cele cu relee, dar necesită o întreţinere mai redusă.

Unde de frecvenţă radio generate de emiţătoare de microundă. În : Railway Signaling and Communications, S.U.A., 58, nr. 5, mai 1965.

În S.U.A., se utilizează, în reţeaua de telecomunicaţii, echipamente multiplex şi radiorelee şi echipamente de radiocomunicaţii. Emiţătoarele acestor instalaţii cuprind un generator de frecvenţe radio, modulat în amplitudine, frecvenţă sau impulsuri.

Partea cea mai importantă a unui emiţător de microundă o constituie oscilatorul. În domeniul frecvenţelor de 960 MHz...2 GHz se utilizează oscilatoare stabilizate cu cristal de cuarţ.

De regulă, se utilizează un multiplicator de frecvenţă cu cuarţ, urmat de un convertor sau un multiplicator direct al frecvenţei. Multiplicatoarele de frecvenţă au circuit de ieşire acordat pe o armonică a frecvenţei din circuitul de intrare.

În domeniul frecvenţelor de peste 2 GHz se utilizează clistroane de tip reflex ; puterea de ieşire a clistronului este de 0,1...1W. Radiocomunicaţiile mobile feroviare se fac în banda 150...174 MHz, cu puterea de 30 W.

CĂI FERATE ELECTRIFICATE

Înlocuirea sistemului de tracţiune în curent trifazat 3 600 V 16 2/3 Hz, prin sistemul în curent continuu 3 000 V, pe căile ferate de stat italiene. În : Eisenbahner, R. F. Germană, 18, nr. 7, B, iulie, 1965.

Existenţa în Italia a două sisteme de curent pentru tracţiune fiind dezavantajoasă, în special din punctul de vedere al exploatării, liniile electrificate în vechiul sistem de curent trifazat sînt electrificate în curent continuu de 3 000 V. Trecerea de la vechiul la noul sistem se realizează în trei etape, fără a se întrerupe tracţiunea electrică.

În prima etapă se realizează unele mici modificări la linia de contact, care este pregătită pentru a fi alimentată în curent continuu.

În a doua etapă, vechea linie de contact este alimentată cu curent continuu, iar locomotivele — de curent continuu — sînt echipate cu pantografe supralărgite. Apoi, cele două conductoare de linie ale liniei trifazate de contact se apropie, astfel încît să se poată utiliza pantografe de lăţime normală. A doua etapă se realizează într-un ritm de 9 km pe zi. În a treia etapă, se înlocuieşte linia de contact, cu o linie de contact normală pentru curent continuu, într-un ritm de 2...2,5 km pe zi.

Experienţele Căilor Ferate Federale Germane pentru realizarea unei linii de contact destinate unor viteze foarte mari. În : Elektrische Bahnen, R. F. Germană, 36, nr. 6, iunie, 1965.

Pe căile ferate federale germane (electrificate), urmînd a se începe circulaţia cu viteze pînă la 200 km/h, s-a căutat să se pună la punct o linie de contact care, împreună cu un pantograf adecvat, să permită captarea în bune condiţii a curentului electric, cu o uzură cît mai redusă. Încercările au dus la concluzia că linia de contact normală, construită pentru viteza de 160 km/h, corespunde şi condiţiilor impuse pentru 200 km/h. Cu toate că zigzagul liniei de contact este de ±40 cm, la viteza de 200 km/h şi pentru o distanţă între stîlpi de 80 m, amplitudinea oscilaţiilor în înălţime este de numai 5 cm.

Faţă de linia de contact normală pentru 160 km/h, linia de contact experimentată comportă îmbunătăţiri neînsemnate. Este de presupus că această linie de contact îmbunătăţită va putea face faţă la viteze şi mai mari. În orice caz, concluzia trasă din experienţe arată că, pentru 200 km/h, nu este necesar să se schimbe tipul liniei de contact, de exemplu să se introducă linia de contact cu cablu purtător intermediar.

Electrificarea căilor ferate industriale. În : Jeleznodorojnîi transport, U.R.S.S., 47, nr. 6, iunie 1965.

Se face o comparaţie tehnico-economică a diferitelor variante de electrificare şi dieselizare a căilor ferate industriale faţă de cele de stat, calculîndu-se investiţiile şi cheltuielile de exploatare pentru locomotive, depouri şi instalaţii energetice, precum şi costul energiei electrice şi al motorinei. Din analiza datelor obţinute, rezultă că locomotivele diesel nu sînt rentabile în tracţiunea industrială, atît în exploatările la zi, cît şi în transporturile interne de uzină, atunci cînd numărul locomotivelor necesare trece de 10.

Pentru exploatările miniere la zi şi cariere este indicată tracţiunea cu vagoanele basculante cu două motoare electrice, tracţiunea electrică fiind cu atît mai rentabilă, cu cît cariera este mai adîncă şi traficul mai mare. Pe linii de garaj industriale, tracţiunea electrică devine mai rentabilă începînd de la un trafic de 6...10 milioane t anual. La manevră sînt indicate locomotive electrice cu motor diesel, adică cu alimentare dublă.

Comparaţia locomotivelor după puterea specifică. În : Jeleznodorojnîi transport, U.R.S.S., 47, nr. 6, 1965.

Analizîndu-se o tabelă în care sînt arătate viteza, forţa de tracţiune şi puterea dezvoltată în raport cu rezistenţa caracteristică, de locomotivele electrice, diesel şi cu abur, de construcţie modernă, precum şi puterea specifică a acestor locomotive, se constată că locomotivele electrice au o putere specifică mult mai mare, în comparaţie cu celelalte sisteme de locomotive. Aceasta se datoreşte faptului că, în tracţiunea electrică, generatorul de energie poate să aibă o putere mult mai mare, în comparaţie cu alte locomotive de greutate egală.

Avînd în vedere că creşterea continuă a traficului şi a tonajelor necesită locomotive din ce în ce mai puternice şi că greutatea locomotivelor nu poate fi mărită nelimitat, rezultă că tracţiunea electrică va trebui introdusă în viitor pe linii de mare trafic, exploatate în prezent cu locomotive diesel.

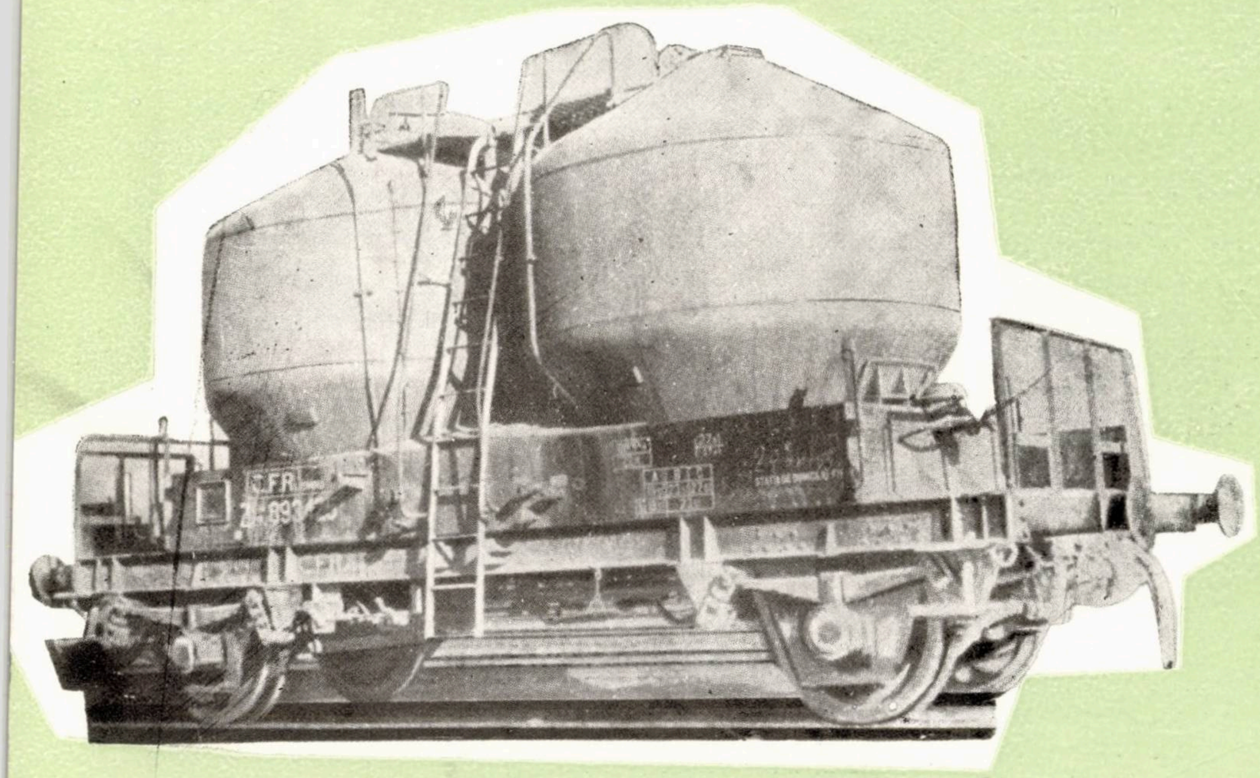
Utilizarea raţională a trenurilor electrice. În : Jeleznodorojnîi transport, U.R.S.S., 47, nr. 6, iunie, 1965.

Pe raza serviciului de exploatare Novosibirsk circulă numeroase trenuri electrice suburbane care transportă un număr mare de călători. Pentru a ţine mai mult seamă de nevoile populaţiei la trasarea graficului de circulaţie al acestor trenuri, mersurile se întocmesc după o prealabilă consultare a călătorilor.

Iarna, cînd frecvenţa călătorilor scade, se procedează la corectarea graficului, anulînd o parte din trenuri şi formînd cîteva trenuri cu o singură garnitură, care este utilizată succesiv pe secţii diferite. Se prezintă modele de grafice trasate şi se dau lămuriri cu privire la turnusul garniturilor.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

CALEA FERATĂ



pune la dispoziție

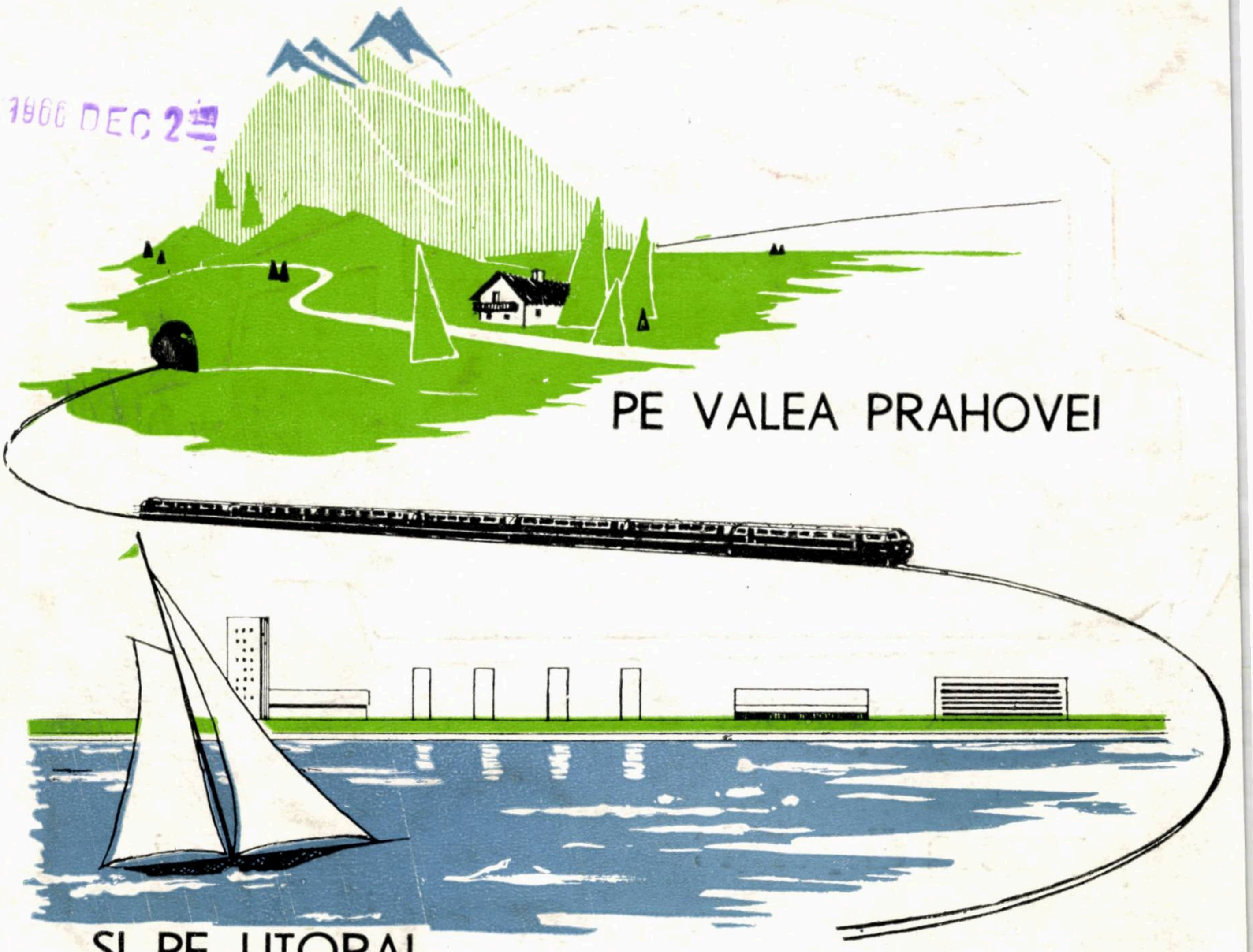
VAGOANE SPECIALE

PENTRU TRANSPORTUL
MĂRFURILOR PULVERULENTE ȘI GRANULATE,
ÎN VRAC

CFR

PUNE LA DISPOZIŢIA CĂLĂTORILOR

1966 DEC 2



PE VALEA PRAHOVEI

ŞI PE LITORAL

TRENURI REMORCATE DE
LOCOMOTIVE DIESEL ELECTRICE

Călătorie plăcută!

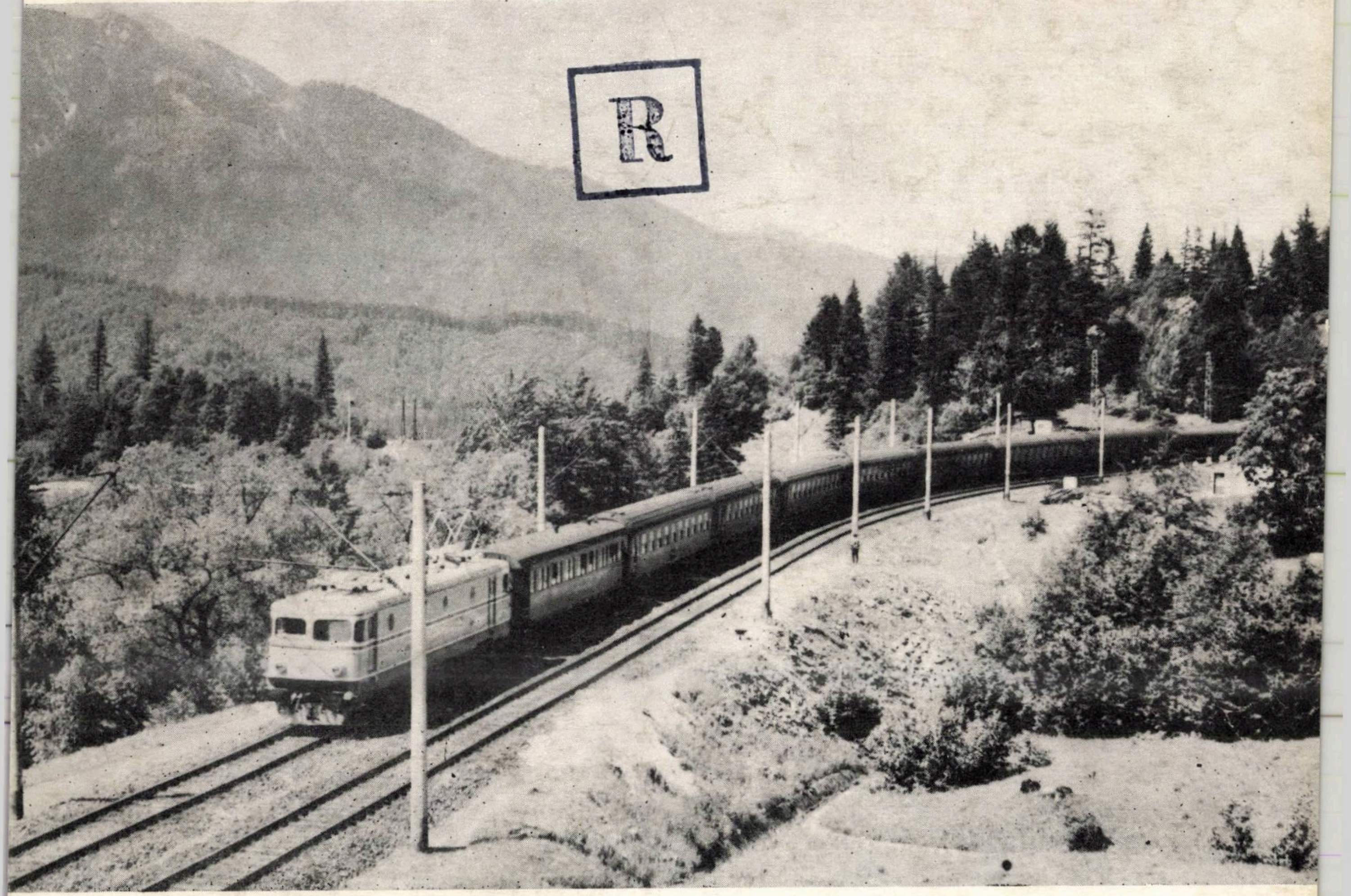
43.403

I. P. I. — c. 3472

E 1743

REFERÁLVA

REVISTA
căilor ferate

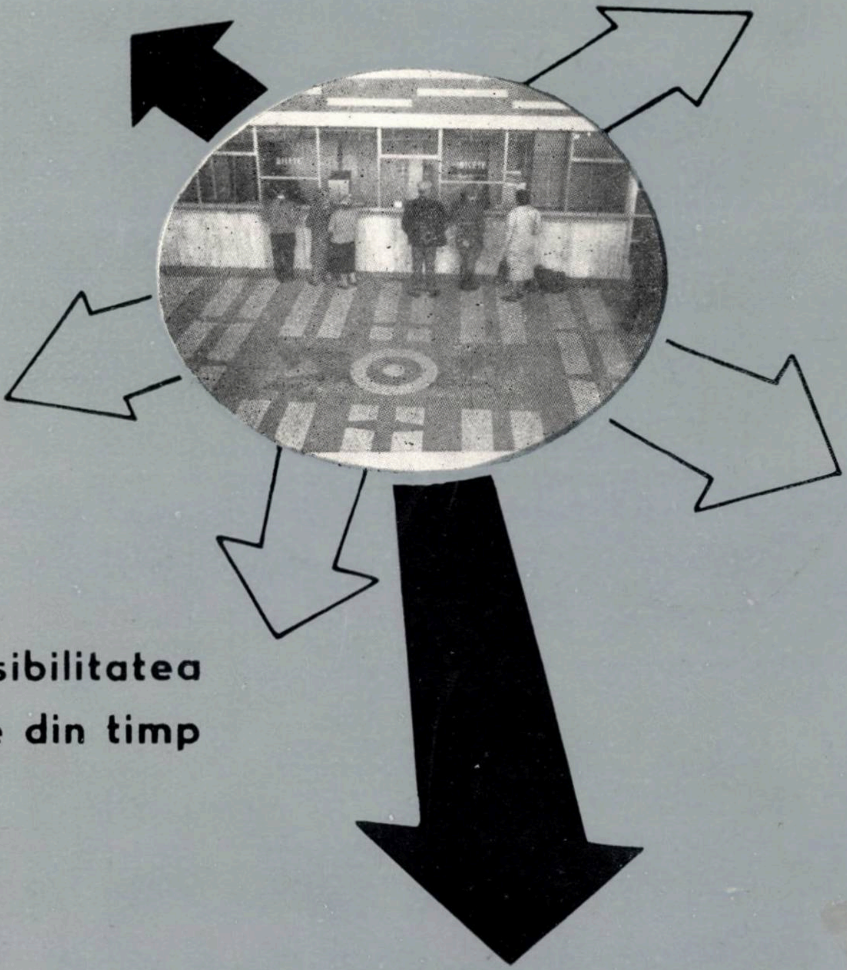


R

REVISTA CĂILOR FERATE
★ XIV ★ nr. 8 ★ august ★
BUCUREȘTI

8
1966

AGENȚIILE DE VOIAJ



Oferă călătorilor posibilitatea de a-și procura bilete din timp pentru rutele alese

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

Revista

CĂILOR FERATE

REDACȚIA: BUCUREȘTI, CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
OFICIUL POȘTAL nr. 12 – TELEFON 18.25.75

NUL XIV Nr. 8 August 1966

SUMAR

Pag

PROBLEME – STUDII – REALIZĂRI

Noile vagoane de marfă de 60 tone ale C.F.R., de T. DAVID 445
Condițiile în care este avantajoasă circulația unei locomotive izolate, de N. COȚOFAN . . . 460
Mărirea gradului de mecanizare la excavarea în secțiune plină a tunelelor, de P. TEODORESCU 464
Aspecte ale corelării compunerii trenurilor cu acumularea brutului, de St. RADU 468
Încălzirea cu aer modulat a vagoanelor, de I. PREDATU 474

PE TEME PRACTICE

Filtrarea și depozitarea combustibilului utilizat la locomotivele diesel și automotoare, de V. NEGREA 478
Scoaterea rizurilor și șlefuirea fusurilor de osie, de M. TUDOR 481

PROTECȚIA MUNCII

Stabilitatea macaralelor feroviare 483
Măsuri de securitate la efectuarea exploziilor . . 484
Evitarea accidentelor la operațiile de ridicare a materialelor 486

TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

Traverse de beton armat pretensionat 487
Prinderea șinelor pe traverse de beton armat la căile ferate membre ale O.S.J.D. 491
Viteze mari pe șine și pe drumuri 493
Locomotivă electrică CS 4—001 cu redresoare cu siliciu 495
Construcția unui podeț tubular pe sub linii în exploatare, prin metoda de înaintare cu scut . 497
Un vast complex urban construit deasupra gării principale din Melbourne 498
Patru filme feroviare franceze 498
Trenul aerian din Wuppertal va fi automatizat . 499
Polimerul etilenpropilenic triplu 499

DOCUMENTARE GENERALĂ 500

TEHNICA NOUĂ ÎN LUME 502

PREZENTĂRI DE ARTICOLE 505

FIȘIER BIBLIOGRAFIC PENTRU CERCETĂRI FEROVIARE 507

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații
tehnice M.C.F., București, calea Griviței 193 B
COMITETUL DE REDACȚIE: Sorin ACHIMESCU, Mihai BRATEȘ, Cornel BURADA, Ion BUȚIU, Filip CONE, Amedeu GEORGESCU, Radu GEORGESCU, Ion GHEORGHE, Dumitru GHIȚESCU, Teodor GRAMA, Dumitru IONESCU, Paul IONESCU, Ion LUP, Nicolae MANOLESCU, Marius MARIȘ, Mihai MIHĂIȚĂ, Constantin NASTA, Ion NECULOIU, Petre POENARU, Nicolae SEDDERZ, Victor TĂNĂSESCU,
Demetru URMĂ (redactor responsabil).

СОДЕРЖАНИЕ

DAVID, T.: **Новые грузовые вагоны грузоподъемностью в 60 т. на Румынских Железных Дорогах.**

Дается описание новых грузовых четырехосных вагонов грузоподъемностью в 60 т — крытых с четырьмя загрузочными люками в крыше и полувагонов с гравитационной разгрузкой. Рассматривается техническо-экономическая эффективность таких вагонов.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 8 (авг.).

COȚOFAN, N.: **Условия, в которых является выгодным движение локомотива без вагонов.**

Рассматривается вопрос движения локомотива без вагонов, предлагается экономический расчет для установления условий, в которых является выгодным движение отдельного локомотива без вагонов.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 8 (авг.).

TEODORESCU, P.; **Повышение степени механизации при экскавации по всему сечению тоннелей.**

Предлагается вопрос роста степени механизации при экскавации тоннелей, описывается подробно новый тип машины, которой выполняются фрезеровкой горизонтальные скважины для тоннелей, до диаметра в 10 м.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 8 (авг.).

RADU, ST: **Аспекты по вопросу соответствия составления поездов с накапливанием груженных вагоное.**

Анализируется согласование между видом, установленным планом составления товарных поездов и их весом, с точки зрения накапливания груженниых вагонов. Определяется минимальный предел веса поезда, в котором направление поездов является экономически оправданным по данным участкам.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, №8 (авг.).

PREDATU, I.: **Отопление модулированным воздухом пассажирских вагонов.**

Приводится проблема отопления пассажирских вагонов модулированным воздухом и описываются две системы: Фридман и Пинтш — Бамаг.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 8 (авг.).

SOMMAIRE

DAVID, T. : **Les wagons de 60 tonnes capacité nouvellemen mis en exploitation aux Chemins de Fer Roumains.**

L'auteur décrit les wagons modernes de 60 tonnes capacit sur quatre essieux : a) wagons couverts, ayant quatre orifice de remplissage dans le toit et b) wagons découverts, ave dechargement par gravitation. Ensuite il fait des considérations concernant l'efficacité technique et économique d ces wagons.

Revista Căilor Ferale, Bucarest, 1966, no. 8 (août).

COŢOFAN, N. : **Les conditions dans lesquelles la circulatio d'une locomotive isolée est avantageuse.**

L'article traite le probleme de la circulation des locomotives isolées, en présentant un calcul économique pour l'établissement des conditions dans lesquelles la ciruclation d'une locomotive isolée est avantageuse.

Revista Căilor Ferale, Bucarest, 1966, no. 8 (août).

TEODORESCU, P. : **L'augmentation du degré de mécanisation a l'excavation a pleine section des tunnels.**

L'auteur présente le probleme de l'augmentation du degré de mécanisation a l'excavation des tunnels, en exposant amplement un nouveau type d'engin qui exécute par fraisage des forages horizontaux pour des tunnels, ayant un diametre de maximum 10 m.

Revista Căilor Ferale, Bucarest, 1966, no. 8 (août).

RADU, St. : **Aspects concernant la formation des trains tenant compte de l'arrivée des wagons en vue de leur expédition.**

L'auteur analyse la liaison entre le procédé de la formation des trains de marchandises établi par le plan et le tonnage des trains, tenant compte de l'arrivée des wagons en vue ce leur expédition. Il établit la limite inférièure du tonnage pour laquelle on obtient un acheminement économique des trains sur certaines sections de exploitation.

Revista Căilor Ferale, Bucarest, 1966, no. 8 (août).

PREDATU, I. : **Le chauffage a air modulé des voitures.**

L'auteur présente le probleme du chauffage des voitures à air modulé et décrit deux des systèmes employés : le système Friedmann et le système Pintsch-Bamag.

Revista Căilor Ferale, Bucarest, 1966, no. 8 (août).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1883

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Noile vagoane de marfă de 60 tone ale C.F.R.

de ing. **Teodor DAVID**
mecanic şef,
Direcţia regională C.F.R Cluj

Directivele Congresului al IX-lea al P.C.R. prevăd în perioada 1966—1970 dezvoltarea activităţii de transport, în strînsă concordanţă cu ritmul de creştere a producţiei industriale şi agricole şi cu amploarea lucrărilor de construcţii. Astfel, în anul 1970, volumul de transport va creşte cu 55—60% faţă de realizările anului 1965.

Pentru a putea face faţă acestor sarcini sporite, transportul feroviar va fi modernizat prin :

— dotarea cu locomotive electrice şi diesel-electrice, astfel ca în 1970 tracţiunea cu abur să se reducă sub 20% din volumul total de transportat ;

— automatizarea circulaţiei trenurilor şi a trierii vagoanelor la manevră ;

— sudarea şinelor de cale ferată, mărirea profilului lor şi montarea traverselor de beton armat ;

— mecanizarea încărcărilor şi descărcărilor de vagoane, punîndu-se un accent deosebit pe paletizare şi conteinerizare ;

— dotarea parcului cu vagoane de călători cu un grad superior de confort şi cu vagoane de marfă cu indici tehnico-economici superiori, obţinuţi mai ales prin mărirea capacităţii vagonului.

CONSIDERAŢII TEHNICO-ECONOMICE

În cele ce urmează vom prezenta două tipuri noi de vagoane cu care se modernizează parcul nostru : *vagoane de marfă acoperite, pe 4 osii, de 60 t capacitate,* şi *vagoane de marfă descoperite, pe 4 osii, cu descărcare prin gravitaţie, de 60 t capacitate.*

Modernizarea parcului de vagoane trebuie să rezolve în primul rînd problema sporirii capacităţii de transport, prin mărirea tonajului trenurilor, prin mecanizarea încărcării-descărcării vagoanelor, prin viteza sporită de circulaţie, prin reducerea timpului de manevră şi prin înzestrarea vagoanelor cu cuple automate.

Mărirea tonajelor trenurilor, fără să se ţină seamă de puterea de remorcare a locomotivelor, este în funcţie de sporirea lungimilor de garare din staţii şi de schimbarea structurii parcului de vagoane marfă.

Avîndu-se în vedere faptul că lucrările pentru prelungirea liniilor din staţii presupun un volum foarte mare de investiţii, se recurge la schimbarea structurii parcului de vagoane, prin construirea de vagoane acoperite şi descoperite de mare capacitate, de 60 t (în timp ce se casează vagoanele de capacitate mică, pe 2 osii). Cu aceste vagoane se realizează tonaje maxime ale trenurilor, în funcţie de greutatea în t/m a vagoanelor încărcate şi de lungimea L în m a liniilor de garare din staţii.

Tonajul maxim al trenurilor în funcţie de structura parcului de vagoane şi de lungimea utilă a liniilor de garare din staţii se poate calcula cu formula :

$$T_{max} = q \times L \text{ în tone,} \qquad (1)$$

unde :

q este greutatea vagoanelor, în t/m ;
L — lungimea liniilor de garare din staţii, în m.

Greutatea în t/m a vagoanelor încărcate se calculează cu formula

$$q = t_m + \frac{s}{l_m}, \qquad (2)$$

unde :

t_m este tara medie a parcului de vagoane în t/m ;
s — sarcina statică în t/osie ;
l_m — lungimea medie ponderată pe osie a vagoanelor între feţele exterioare ale tampoanelor în m/osie.

Tara medie a parcului de vagoane t_m se calculează cu formula

$$t_m = p_2 \frac{t_2}{l_2} + p_4 \frac{t_4}{l_4} \text{ în t/m,} \qquad (3)$$

unde :

p_2 este procentul de vagoane din parc pe 2 osii ;
p_4 — idem, pe 4 osii ;
t_2 — 12 t — tara medie a unui vagon pe 2 osii ;
t_4 — 23 t — idem, pe 4 osii ;
l_2 — 11 m — lungimea medie între feţele exterioare ale tamponoalor unui vagon pe 2 osii ;
l_4 — 14,4 — idem, pe 4 osii.

Tara medie şi lungimea medie a vagoanelor pe 2 osii s-a luat cu aproximaţie, aceea corespunzătoare a vagoanelor actuale din parc.

Tara medie și lungimea medie a vagoanelor pe 4 osii s-a luat cu aproximație, în funcție de construcția noilor vagoane acoperite și descoperite.

Lungimea medie ponderată pe osie a vagoanelor se calculează cu formula :

$$l_m = p_2 \frac{l_2}{2} + p_4 \frac{l_4}{4} \text{ în m/osie,} \qquad (4)$$

unde p_2, p_4, l_2 și l_4 au semnificațiile de mai sus.

Admițînd că atît vagoanele pe 2 osii (de circa 20 t), cît și vagoanele pe 4 osii (de 60 t) se încarcă în medie cu 80% din capacitatea lor, rezultă — în funcție de structura parcului de vagoane în diferite etape de dezvoltare, și fără să se țină seama și de alte îmbunătățiri — că sarcina statică pe osie este cea din tabela 1.

Cu ajutorul formulelor de mai sus și cu valorile admise pentru sarcina pe osie din tabela 1, se calculează greutatea pe metru liniar a vagoanelor q, în funcție de structura parcului în diferite etape de dezvoltare. Așa, de exemplu, cînd parcul de vagoane este compus din 60% vagoane pe 2 osii și 40% vagoane pe 4 osii, greutatea pe metru liniar a vagoanelor, este :

$$q = t_m + \frac{s}{l_m} = p_2 \frac{t_2}{l_2} + p_4 \frac{t_4}{l_4} + \frac{s}{p_2 \frac{l_2}{2} + p_4 \frac{l_4}{4}} =$$

$$= 0{,}6 \frac{12\ t}{11\ \text{m}} + 0{,}4 \frac{23\ \text{t}}{14{,}4\ \text{m}} +$$

$$+ \frac{9{,}6\ \text{t/osie}}{0{,}4 \frac{11\ \text{m}}{2\ \text{osii.}} + 0{,}4 \frac{14{,}4}{4\ \text{osii}}} = 0{,}654\ \text{t/m} +$$

$$+ 0{,}638\ \text{t/m} + 2{,}025\ \text{t/m} = 3{,}31\ \text{t/m}.$$

În felul acesta se obțin valorile q în tabela 2.

În funcție de lungimea utilă a liniilor de garare din stații și de structura parcului reflec-

Tab. 1.

Sarcina statică în funcție de structura parcului de vagoane (t osie)

Structura parcului de vagoane, în procente	Vagoane pe 2 osii	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	—
	Vagoane pe 4 osii	—	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Sarcina statică în tone/osie	—	8	8,4	8,8	9,2	9,6	10	10,4	10,8	11,2	11,6	12

Tab. 2.

Greutatea pe metru liniar a vagoanelor încărcate (q t/m)

Structura parcului de vagoane, în procente	Vagoane pe 2 osii	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	—
	Vagoane pe 4 osii	—	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Greutatea pe metru liniar a vagoanelor încărcate, în t/m	—	2,54	2,72	2,9	3,1	3,31	3,53	3,77	4,03	4,30	4,60	4,93

Tab. 3.

Tonajul maxim (t) al trenurilor în funcție de structura parcului de vagoane și de lungimea utilă a liniilor de garare din stație

Structura parcului de vagoane, în procente	Vagoane pe 2 osii	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	—
	Vagoane pe 4 osii	—	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Lungimea utilă a liniilor de garare din stație, în m	600	1 524	1 632	1 740	1 860	1 986	2 118	2 262	2 418	2 580	2 760	2 958
	750	1 905	2 040	2 175	2 325	2 482	2 647	2 875	3 022	3 225	3 490	3 697

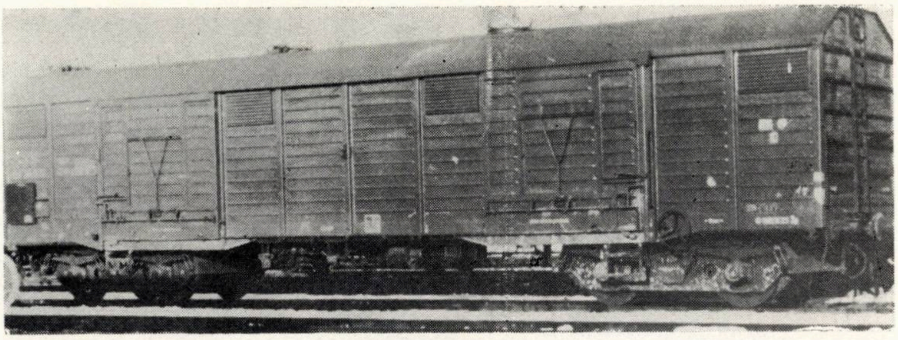


Fig. 1. *Vagon de marfă acoperit, pe 4 osii, cu 4 guri de încărcare în acoperiș, de 60 t capacitate*

tată prin greutatea pe metru liniar a vagoanelor încărcate (tabela 2) se calculează tonajele maxime ale trenurilor, cu formula (1) și se obțin valorile trecute în tabela 3.

Rezultă din tabela 3 că, prin schimbarea structurii parcului de vagoane (prin punerea în exploatare a vagoanelor de 60 t pe 4 osii și prin casarea vagoanelor pe 2 osii), cu aceeași lungime utilă a liniilor de garare din stații se obțin tonaje maxime ale trenurilor aproape la valoare dublă (de la 1 524 t la 2 958 t).

Față de parcul nostru actual de vagoane, ținînd cont de casarea vagoanelor pe 2 osii și de ritmul de construcție a vagoanelor acoperite și descoperite de 60 t pe 4 osii, se apreciază că structura parcului nostru în 1970 va fi de circa 50% vagoane pe 4 osii și 50% vagoane pe 2 osii. Aceasta înseamnă, după calculele de mai sus, că, în 1970, tonajul maxim al trenurilor va fi de 2 118 t, pentru o lungime utilă a liniilor de garare de 600 m, și de 2 647 t, pentru o lungime utilă a liniilor de garare de 750 m.

Sporirea tonajului trenurilor aduce, pe lîngă o mărire a capacității de transport, și îmbunătățirea unor indicatori tehnico-economici de exploatare și anume, se reduce numărul de trenuri din circulație și astfel, pe liniile simple, prin reducerea încrucișărilor, se reduc și staționările trenurilor în stațiile intermediare, situații care determină economii la cheltuielile legate de întreținere, reparare, amortizare și salariul personalului de locomotivă, care revin pe 1 t/km transportată.

În același timp, consumul de combustibil sau energie electrică se reduce, avîndu-se în vedere faptul că energia necesară pentru deplasarea locomotivei se repartizează la un număr sporit de tone. Astfel, în unele țări, se apreciază că, la o sporire a greutății trenului cu 1%, consumul de combustibil se reduce în medie cu 3%, iar prețul de cost al transporturilor pe întreaga rețea se reduce cu 0,16—0,18%.

Rezultatele indicate mai sus vor putea fi obținute prin dotarea parcului nostru cu vagoanele de marfă acoperite, pe 4 osii, de 60 t capacitate și cu vagoanele de marfă descoperite pe 4 osii, cu descărcare prin gravitație, de 60 t capacitate, proiectate și construite de Uzina de Vagoane din Arad.

VAGONUL DE MARFĂ ACOPERIT, PE 4 OSII, CU 4 GURI DE INCĂRCARE ÎN ACOPERIȘ, DE 60 t CAPACITATE

Acest vagon se construiește în special pentru transportul în vrac al cerealelor (grîu, secară, orz, ovăz, porumb). Cu el se mai transportă mărfuri care trebuie ferite de intemperii, sau care trebuie asigurate contra înstrăinării (cartofi, fructe, varză, legume, diferite mărfuri în baloturi, legături, saci, lăzi, cutii, migene etc.).

Vagonul este construit pentru a circ la pe ecartament normal de 1 435 mm, cu posibilitatea utilizării lui și pe ecartamentul de 1 524 mm, prin înlocuirea roților. În vederea acestor modificări, axa triunghiulară este astfel construită, încît se adaptează ușor la noul ecartament, prin demontarea șaibelor și bucșelor de distanță, pentru mărirea distanței dintre axele saboților de frînă de la 1 520 mm la 1 600 mm.

Construcția vagonului, complet metalică și sudată, corespunde prescripțiilor O.S.J.D. (protocol Varșovia 1959) și U.I.C. (fișa 571), putînd circula în trafic intern și internațional pe liniile administrațiilor membre ale O.S.J.D. și U.I.C.

Caracteristicile principale ale acestui vagon :

Boghiul

— Vagonul este înzestrat cu două boghiuri, pe două osii fiecare.

— Distanța dintre osii este de 2 000 mm.

— Lungimea totală a boghiului este de 3 700 mm.

— Boghiul este de tip ORE (Office de Recherches et d'Essais de l'U.I.C.), de construcție sudată, confecționat din table, platbande și profiluri laminate din oțel OL × 52 (fig. 2).

— Boghiul este compus din două lonjeroane, o traversă principală, două traverse frontale și patru diagonale.

— Crapodina boghiului este de tip sferic din oțel turnat, fixată printr-un bulon de OL60. Ungerea crapodinei se exeută din ambele părți laterale ale vagonului. Piesele de alunecare (pietrele de frecare) sînt detașabile, fiind fixate cu șuruburi.

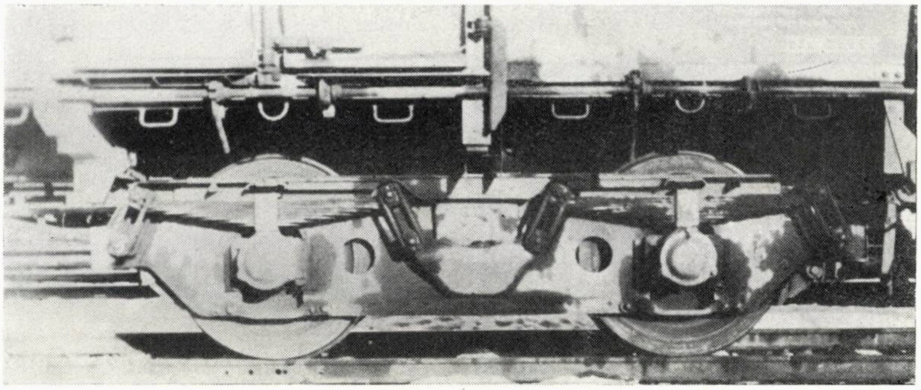


Fig. 2. *Boghiu tip O.R.E.*

— Boghiul poate primi osii montate (pe rulmenţi sau pe cuzineţi) care satisfac condiţiile de interşanjabilitate U.I.C.

Osii montate

— Osie U.I.C. (4 buc.) pentru rulmenţi, cu diametrul fusului de 120 mm, lungimea fusului de 179 mm şi diametrul butucului de osie de 185 mm.

— Distanţa dintre mijloacele fusurilor de osie, 2 000 mm.

— Roţi disc, 8 buc.

— Diametrul roţii pe cercul de rulare, 1 000 mm.

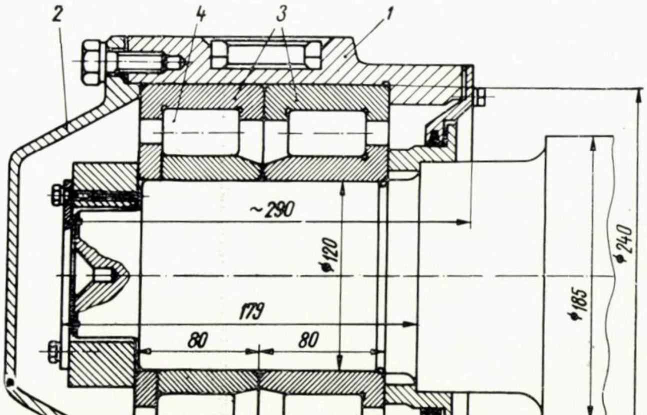
— Inelul de fixare, conform STAS 1351-50.

Cutii de osie

— Sînt construite pentru rulmenţi ca în fig. 3. Pe un fus de osie se montează cîte doi rulmenţi, fiecare de dimensiunile : diametrul interior = 120 mm ; diametrul exterior = = 240 mm ; lăţimea = 80 mm. Un rulment este compus din 15 role cilindrice, cu diametrul rolei de 30 mm.

Fig. 3. *Cutie de osie cu rulmenţi*

1 — corpul cutiei ; 2 — capacul cutiei ; 3 — rulment ; 4 — role cilindrice



Suspensia

— Suspensia boghiului este formată din patru arcuri din cîte 8 foi fiecare, cu secţiunea foii de 120 × 16 mm (STAS 909-62), montate deasupra cutiilor de osie, cu inele lungi. Lungimea arcului de suspensie este de 1 200 mm.

Aparatul de ciocnire

— La ambele capete ale vagonului sînt montate tampoane cu arc inelar, fiecare capabil să absoarbă o forţă de compresiune de 35 tf, la o cursă de 75 mm.

În figura 4 se vede tamponul cu arc inelar. Primele vagoane construite au fost înzestrate cu tampoane cu arcuri volute conform STAS 4131-59.

Aparatul de tracţiune

— Vagonul este înzestrat cu cîte un aparat de tracţiune elastic discontinuu cu cîrlig tip 30 tf, conform STAS 2026-59, la fiecare capăt frontal al vagonului (fig. 5).

Arcurile volute, (fig. 5) sînt dispuse pe aceeaşi axă longitudinală a vagonului şi sînt acţionate în paralel. Fiecare arc este construit pentru o sarcină de încărcare de 20 tf, deci ambele pentru 40 tf [1].

Aparatul de legare

— Este compus dintr-o cuplă de legare (STAS 2027-62), acţionată manual.

Frîna

— Vagonul este înzestrat cu frînă automată şi fie cu frînă de mînă (cu platformă şi gheretă, conform prescripţiilor U.I.C.), fie cu frînă de ţintuire (care este tot o frînă de mînă, dar fără platformă şi gheretă de frînă). Acţionarea ei se face de pe sol printr-o roată montată pe

---

[1] Arcurile montate la vagoanele construite înainte de 1966 sînt pentru o sarcină de încărcare de 16 tf, deci în total pentru 32 tf.

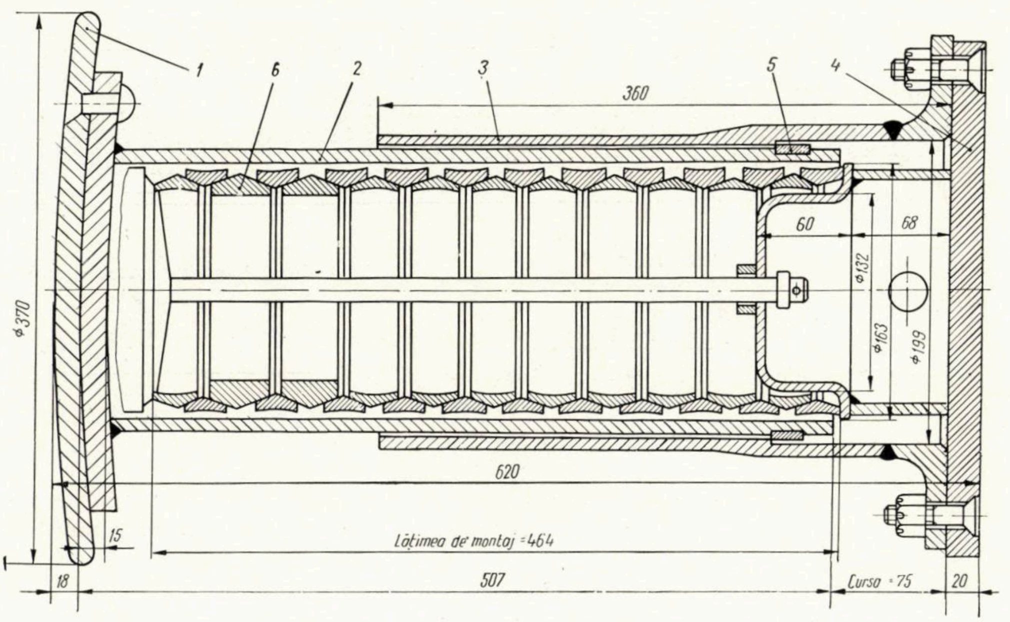


Fig. 4. *Tampon cu arc inelar*

1 — disc; *2* — corp; *3* — manșon; *4* — placă de bază; *5* — inel de fixare; *6* — ansamblul arcului inelar

fiecare perete lateral în dreptul unui boghiu). Pînă la asimilarea la noi în țară a frînei Knorr Ke, se montează frîna automată tip Hikp cu cilindrul de frînă de 14".

Frîna posedă un schimbător „gol-încărcat" și un schimbător „marfă-persoane". Reglarea automată a timoneriei de frînă se face cu regulatorul tip SAB, mărimea DA 2-600. Frîna este simetrică, cu cîte un sabot pe fiecare parte a roții. Portsaboții sînt din OT cu gaura de 60 mm, conform prescripțiilor U.I.C. și STAS. Saboții sînt din fontă de tip A_2, conform STAS 109-54.

Conducta de aer este înzestrată la fiecare capăt al vagonului cu cîte două robinete finale de aer tip Akermann, două tuburi de aer tip STAS 1322-53 și două semiacuplări de aer tip STAS 3137-52.

— Raportul de transformare a timoneriei în poziția „gol" este de 6,66, iar „încărcat" de 11,3.

— Greutatea frînată în poziția „gol" este: regim marfă, 26 t, regim persoane, 29 t.

— Idem, „încărcat" este: regim marfă, 42, t, regim persoane 43 t.

— Greutatea de comutare, 41 t.

Șasiul

Este compus dintr-un lonjeron central, lonjeroane laterale, două traverse frontale, traverse intermediare și diagonale. Partea frontală a șasiului este astfel construită, încît *permite montarea ulterioară a cuplei automate.*

— Distanța între pivoturile celor două crapodine de la boghiuri este de 10,5 m.

— Lungimea vagonului între fețele exterioare ale tampoanelor necomprimate (vagon cu frînă de mînă) este de 17 020 mm.

— Idem — la vagonul cu frînă de țintuire 16 520 mm.

— Lungimea șasiului între traversele frontale — la vagonul cu frînă de mînă, este de 15 780 mm.

— Idem — la vagonul cu frînă de țintuire, 15 280 mm.

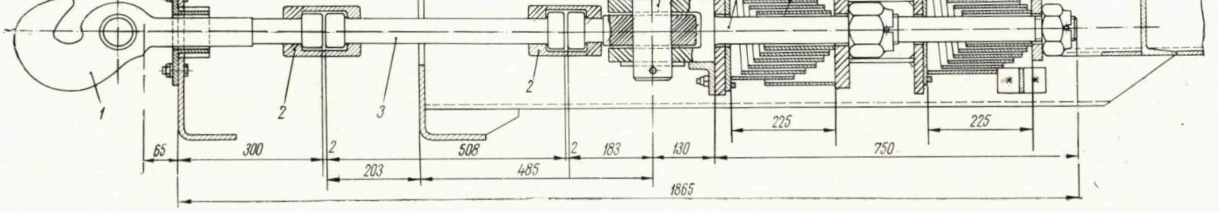
— Lățimea șasiului, 2 650 mm.

Cutia, podeaua și acoperișul vagonului

a) *Cutia* și acoperișul sînt complet metalice și în întregime sudate. Elementele de rezistență

Fig. 5. *Aparat de tracțiune elastic discontinuu*

1 — cîrlig de tracțiune; *2* — manșon de legare; *3* — bară de legătură; *4* — bulon; *5* — bară de tracțiune; *6* — arc conic volut



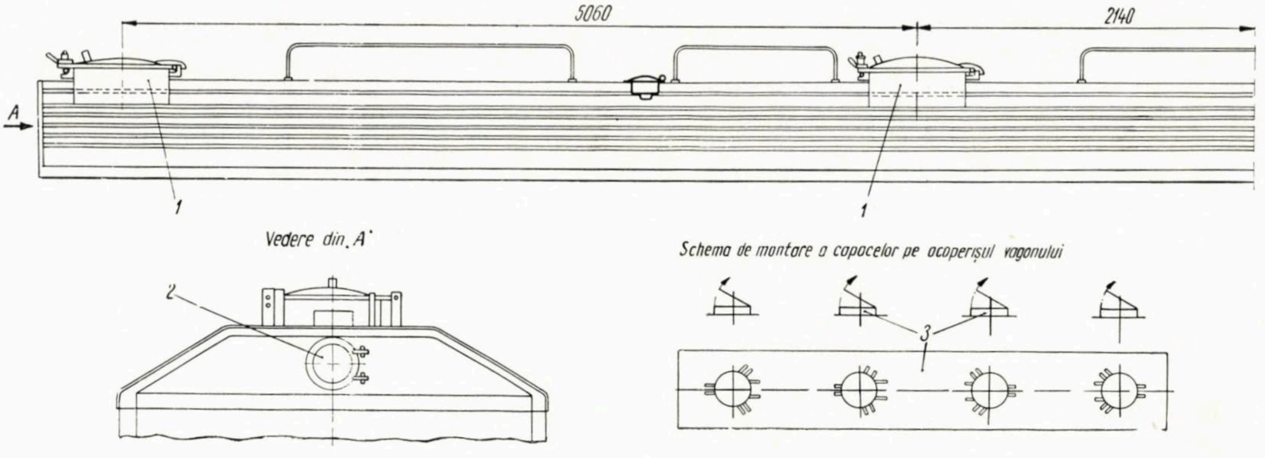


Fig. 6. *Montarea gurilor de încărcare în acoperişul vagonului şi în peretele frontal*

1 – gură de încărcare în acoperiş; *2* – gură de încărcare în peretele frontal; *3* – schema de montare a capacelor de la gurile de încărcare din acoperiş

(stîlpii cutiei, arcele de acoperiş, cadrele laterale şi frontale) sînt din tablă de oţel calitatea OL × 52, îndoită şi ambutisată. Cutia, fixată de şasiu prin sudare, conform STAS 768, este astfel construită, încît preia o parte din sarcina vagonului.

— Lungimea utilă a cutiei vagonului este de 15 202 mm.

— Lăţimea utilă a cutiei vagonului, 2 625 mm.

— Înălţimea utilă pe 2 m lăţime, 2 400 mm.

— Suprafaţa utilă, 40 m².

— Volumul util, circa 95 m³.

— Deschiderea uşilor rulante, în lăţime, 2 500 mm.

— Deschiderea uşilor rulante, în înălţime, 2 150 mm.

— Înălţimea podelei de la şină, vagonul gol, 1 240 mm.

b) *Invelişul interior.* Avîndu-se în vedere că se transportă şi animale (şi, în anumite împrejurări, şi oameni) cu aceste vagoane, este necesar, ca, în interior, cutia şi acoperişul să fie izolate termic. În acest sens, pereţii laterali şi frontali sînt căptuşiţi cu placaj de 10 mm grosime, iar acoperişul cu placaj de 8 mm grosime[1]).

c) *Podeaua vagonului.* Este din scîndură de brad groasă de 45 mm. Pentru etanşare are un falţ de 15 mm. Scîndura este prinsă de şasiu cu şuruburi şi etriere. În dreptul roţilor, sub podea se montează apărătoare de scîntei.

Podeaua suportă o sarcină de 2,2 t/roată, conform fişei U.I.C. 531, pentru a permite transportul electrostivuitoarelor sau electrocarelor, care nu pot avea o greutate mai mare pe roată decît cea de mai sus.

d) *Obloane de aerisire.* Vagonul este înzestrat cu 8 obloane de aerisire.

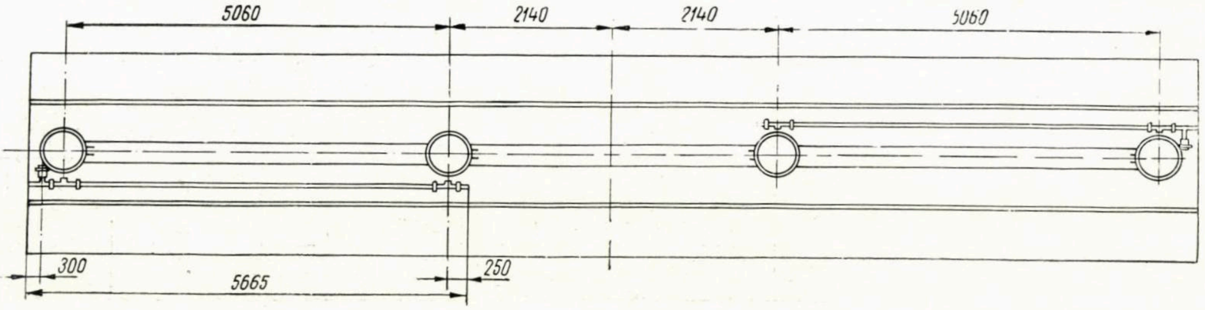
e) *Scări şi mînere.* Sînt la fiecare uşă rulantă. Pentru gurile din acoperiş şi din pereţii frontali sînt prevăzute scări şi trepte în exterior, pe fiecare perete frontal, iar în interior trepte la mijlocul peretelui frontal.

f) *Instalaţii speciale.* Vagonul este prevăzut la interior cu suporturi şi cu 16 inele de anco-

---

[1]) Au fost puse în circulaţie un număr limitat de vagoane, la care pereţii interiori şi acoperişul interior au fost izolaţi termic prin stropire sub presiune cu flocaj de 3 mm grosime (poliacetat de vinil plus rumeguş de lemn).

Fig. 7. *Blocarea capacelor de la gurile de încărcare din acoperiş*



rare. Inelele sînt fixate la înălţimea de 350 mm de la podea. Acoperişul vagonului este prevăzut cu două orificii pentru burlane de sobă.

g) Mecanismul de încărcare şi descărcare. Vagonul este înzestrat cu următoarele mecanisme *pentru încărcare* :

— Guri de încărcare în acoperiş, 4 buc., cu diametrul de 600 mm, montate ca în fig. 6. Capacele gurilor de încărcare se execută din tablă de oţel ambutisată şi se închid etanş, cu ajutorul unei garnituri de cauciuc. Capacele se blochează două cîte două, de la capetele vagonului, fig. 7.

Pentru circulaţia deasupra acoperişului în vederea manipulării capacelor, acoperişul vagonului este prevăzut cu tablă expandată heftuită.

— Uşi rulante, 4 buc, cîte două pe fiecare perete lateral. Uşa rulantă este construită pentru o deschidere în peretele lateral al vagonului de 2 500 mm în lăţime şi 2 150 mm înălţime (fig. 8).

Uşile rulante (precum şi obloanele glisante din uşile rulante) sînt de construcţie cu autoetanşare, fără a mai fi nevoie de montat obloane mobile în dreptul deschiderii lor. Există posibilitatea ca, din interiorul vagonului, să se poată bloca uşile rulante în poziţia deschisă. Pentru transportul mărfurilor perisabile este prevăzută o uşiţă grătar perforată la fiecare uşă rulantă.

— Obloane glisante, cîte unul în fiecare uşă rulantă. Oblonul glisant este plasat la mijloc, în partea superioară a uşii rulante. Are o lăţime de 1 200 mm şi o înălţime de 500 mm. Pentru deschidere şi închidere, oblonul se manevrează de pe sol, cu ajutorul unui mîner şi al unui braţ lung de 1 155 mm. Obloanele glisante sînt folosite pentru încărcarea cerealelor, cartofilor, legumelor etc. cu banda rulantă în staţiile unde nu există posibilitate de încărcare prin gurile de încărcare din acoperiş.

— Guri de încărcare în pereţii frontali, cîte o gură în fiecare perete frontal. Diametrul gurii este de 300 mm. Pentru a se reduce numărul locurilor de plombare, capacul gurii din peretele frontal se înzăvoreşte din interior. Capacul închide ermetic gura de încărcare, cu ajutorul unei garnituri de cauciuc.

Gurile de încărcare din pereţii frontali au fost construite pentru încărcarea vagonului cu piese lungi (care nu se pot încărca prin uşile rulante) şi pentru încărcarea vagonului cu mărfuri în vrac. În mod practic, gurile de încărcare din pereţii frontali, din cauza înălţimii mari la care sînt plasate, nu se folosesc pentru încărcarea materialelor lungi. Pentru astfel de încărcări ar trebui construite schele sau instalaţii speciale în exteriorul şi interiorul vagonului, care ar fi costisitoare. Folosirea lor şi pentru încărcarea cerealelor este inoportună, din cauza gurilor de încărcare din acoperiş, care sînt în imediată apropiere.

Pentru descărcarea mărfurilor din vagoane se folosesc următoarele mecanisme : gurile de încărcare din acoperiş (cu ajutorul unor instalaţii de absorbţie), uşile rulante din pereţii laterali, gurile de încărcare din pereţii frontali, care toate au fost prezentate mai sus şi :

— Clape de descărcare din uşile rulante ale pereţilor laterali. Fiecare uşă rulantă este prevăzută la partea de jos cu cîte o clapă de descărcare ca în fig. 8. Clapele de descărcare se folosesc la descărcarea (în silozuri, buncăre jgheaburi) cerealelor etc.

Peronul şi ghereta

Vagoanele cu frînă de mînă au la unul din capetele frontale un peron pe care se montează

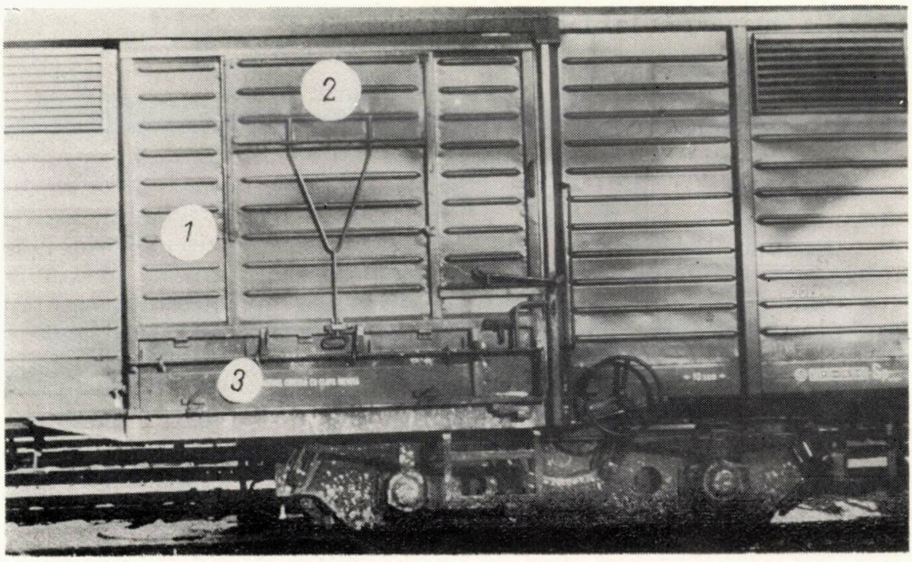


Fig. 8. *Uşă rulantă*

1 — uşă rulantă ; 2 — oblon glisant ; 3 — clapă de descărcare

ghereta frînarului. Peronul este astfel construit, încît să poată fi ușor de demontat, vagonul putînd circula și fără peron și ghereta.

Semnalizare

Vagonul are patru suporturi de felinare, cîte unul pe fiecare stîlp de colț frontal.

Vopsirea

Boghiul, șasiul, mînerele, scările și toate aparatele montate pe șasiu sînt vopsite în negru. Părțile exterioare ale cutiei vagonului sînt vopsite în roșu cărămiziu.

Tara vagonului

Vagon cu frînă de țintuire, 23±0,3 t.

Viteze

Vagonul este construit astfel ca, o dată cu instalarea frînei automate Knorr Ke 2c-AL, să poată circula cu viteza maximă de 120 km/h. Pe pereții laterali ai vagonului în acest caz, se va patrona semnul $\boxed{SS}$. La probele de verificare a calității mersului făcute de I.C.T.Tc. pe linia București-Constanța s-a obținut un indice de calitate a mersului de maximum 3,9. Concluziile studiului făcut arată că boghiul vagonului corespunde din punct de vedere al stabilității de rulare pentru toate vitezele pînă la 120 km/h, pe liniile cu o structură bună. Pe liniile cu o structură mai slabă, viteza de circulație este în funcție de calitatea liniei. Cu actuala frînă cu care este înzestrat (Hikp), viteza vagonului este limitată la 100 km/h. În acest sens, pereții laterali ai vagonului poartă inscripția $\boxed{S}$.

— În curbe cu raza sub 100 m, vagonul circulă cu o viteză redusă, de 5 km/h, iar în curbe cu raza sub 150 m, vagonul circulă cu viteza de circa 10 km/h.

— La manevre, în momentul tamponării, vagonul nu va avea viteza mai mare de 16 km/h cînd este gol și de 12 km/h cînd este încărcat.

Inscrierea în curbe

— În linie curentă, vagonul se înscrie în curbe cu raza de 150 m.

— Pe liniile de garare și la încrucișări, vagonul se înscrie în curbe cu raza de 100 m.

— Cînd vagonul este izolat, se poate înscrie fără dificultate în curbe cu raza de 75 m. În acest caz, dacă vagonul este manevrat cu locomotiva sau locotractorul se va urmări ca tampoanele vagonului să nu se încalece cu cele a locomotivei sau locotractorului. [1])

Limitele de încărcare a vagonului

Cu toate că vagonul este calculat și construit pentru a suporta o încărcătură maximă de 60 t, în momentul de față el nu poate atinge această valoare, pînă cînd : sau se va reduce tara proprie a vagonului la 20 de tone sau categoria liniei va permite o sarcină pe osie mai mare de 20 t (astfel ca tara vagonului plus încărcătura, împărțită la numărul de osii al vagonului să fie cel mult egală cu sarcina pe osie pe care o admite categoria liniei).

Stabilirea limitei de încărcare a vagonului se face pe baza tarei medii a vagoanelor cum și în funcție de caracteristicile liniei de cale ferată pe care va circula vagonul și de viteza maximă de circulație.

Aceste limite de încărcare sînt înscrise pe fiecare perete lateral al vagonului, conform tabelei 4. [2])

Tab. 4

Limita de încărcare a vagonului, în funcție de categoria liniei și de viteza de circulație

	A	*B*	*C*
	39	47	55
S	39	47	

În tabela 4 :

A este categoria liniei, pe care pot să circule vagoane cu o sarcină maximă pe osie de 16 t ;

B — idem de 18 t ;

C — idem de 20 t.

Valorile din primul rînd (39, 47, 55) sînt limite maxime de încărcare a vagonului, în tone, pe liniile pentru circulația vagonului cu o viteză maximă de 80 km/h.

Valorile din rîndul al doilea notate cu $\boxed{S}$ (39 și 47) sînt limite maxime de încărcare, în tone, pe liniile de categoria pentru circulația vagonului cu viteza maximă de 100 km/h.

Limitele de mai sus sînt *limite maxime de încărcare* a vagonului, care nu pot fi depășite sub nici un motiv (deci nu se admit nici supraîncărcările de 10% aprobate pentru alte serii de vagoane). Așa, de exemplu : un vagon care circulă pe o linie de categoria *C*, poate fi încărcat cu maximum 55 t cînd circulă cu o viteză maximă de 80 km/h și cu 47 t cînd circulă cu o viteză maximă de 100 km/h.

Încărcarea vagonului se face uniform, pe întreaga suprafață a podelei. În cazul însă cînd se face o încărcare parțială a suprafeței podelei, se va respecta inscripția de pe pereții laterali ai vagonului privind modul de încărcare la sarcini concentrate, conform tabelei 5.

---

[1]) La încercările făcute în curtea Uzinei de vagoane Arad, pe o placă turnantă și o linie, s-a constatat că vagonul s-a înscris într-o curbă cu o rază de 60 m.

[2]) Limitele de încărcare fiind determinate pe baza tarei medii a vagoanelor din această serie, pot să rezulte din încărcătura unor vagoane, cu toate că au fost respectate limitele de încărcare, ușoare depășiri ale sarcinei pe osie. Aceste depășiri sînt admise conform anexei II de la RIV.

Tab. 5.

Limita de încărcare a vagonului cu sarcini concentrate

	m	t
a — a	3	16
b — b	5	21
c — c	10,5	32

În tabela 5 :

a — *a*, *b* — *b*, *c* — *c* indică punctele extreme între care se face încărcarea vagonului, simetrice față de mijlocul vagonului;

m — lungimea longitudinală de încărcare la mijlocul vagonului;

t — încărcătura maximă, în tone.

Astfel, de exemplu : pe porțiunea *b* — *b*, lungă de 5 m, unde fiecare punct *b* este situat longitudinal la 2,5 m față de mijlocul vagonului, se pot încărca maximum 21 t. Și în acest caz, sarcina trebuie să fie cît mai uniform repartizată pe porțiunea respectivă.

— În cazul cînd vagonul se încarcă cu conteinere, mașini etc., nu se admite ca sarcina pe o roată a conteinerului, mașinii etc. să fie mai mare de 2,2 t, pentru a nu strivi podeaua vagonului.

VAGONUL DE MARFĂ DESCOPERIT PE 4 OSII, CU DESCĂRCARE PRIN GRAVITAȚIE, DE 60 t CAPACITATE (VAGON GONDOLĂ)

Acest vagon cunoscut sub numele de vagon gondolă, este construit pentru a transporta tot felul de mărfuri, care în mod obișnuit se transportă cu vagoane descoperite (cărbuni, minereuri, balast, piatră, nisip, lemn, cherestea, cărămizi, fier vechi, laminate, prefabricate, diverse utilaje, conteinere etc).

Vagonul este construit pentru a circula pe linii cu ecartament normal de 1 435 mm, cu posibilitatea de a fi utilizat și pe ecartamentul de 1 524 mm, cu aceleași modificări ca și la vagonul acoperit, descris mai înainte. Poate circula pe liniile administrațiilor membre ale O.S.J.D. și U.I.C., corespunzînd prescripțiilor tehnice cerute de aceste organisme.

Vagonul este de construcție complet metalică și sudată [1]). O caracteristică esențială este aceea că permite, pentru mărfurile în vrac, descărcarea mecanizată prin clape sau prin culbutare frontală sau laterală. Posibilitățile acestea de descărcare mecanizată situează vagonul la nivelul actual al tehnicii mondiale privind descărcarea mecanizată a mărfurilor în vrac din vagoane descoperite.

Caracteristicile principale ale vagonului gondolă în ceea ce privește boghiul, osiile montate, cutiile de grăsime, suspensia, aparatul de ciocnire, aparatul de legare, viteza de circulație, înscrierea în curbe, semnalizarea și vopsirea sînt identice cu cele ale vagonului acoperit prezentat mai sus.

Frîna

Vagonul este înzestrat cu frînă automată și unele vagoane și cu frînă de mînă. Pînă la asimilarea în țara noastră a frînei Ke 2 c-AL, vagonul gondolă este înzestrat și el tot cu frîna automată Hikp de 14'', cu regulator automat pentru timoneria tip SAB mărimea DA 2-600 și cu schimbător „Marfă-persoane'' și „Gol-încărcat''. Frîna de mînă este montată la unul din capetele frontale ale vagonului. Ea se manipulează de pe un peron frontal, aflat deasupra tampoanelor. Frîna de mînă servește numai pentru manevră și de aceea nu are gheretă, ci numai o balustradă, care — la nevoie, pentru descărcarea mărfurilor prin culbutare frontală

---

[1]) Vagoanele construite pînă la data de 1.1.1966 au cutia prinsă de șasiu prin nituri.

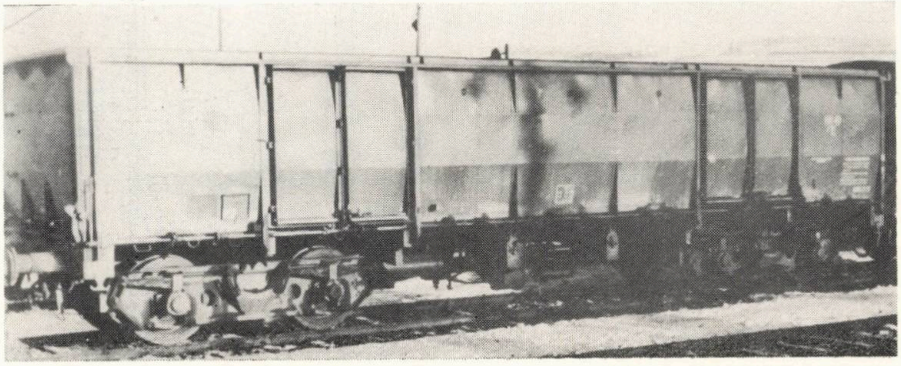


Fig. 9. *Vagon de marfă descoperit cu descărcare mecanizată, de 60 t capacitate (vagon gondolă)*

— se poate rabate, împreună cu fusul frînal, peste tampoane.

— Raportul de transformare a timoneriei frînei în poziţia „gol" este 5,77, iar în poziţia „încărcat" 12.

— Greutatea frînată în poziţia „gol", este în regim marfă, de 26 t, iar în regim persoane de 26 t.

— Idem, în poziţia „încărcat", regim marfă, 43 t, iar în poziţia „încărcat" regim persoane, 45 t.

— Greutatea de comutare este de 43 t.

Şasiul

Este compus dintr-un lonjeron central, sudat, avînd două inimi de 8 mm grosime. Talpa superioară este lată de 200 mm şi groasă de 10 mm, iar talpa inferioară a fiecărei inimi este lată de 100 mm şi groasă de 10 mm. Secţiunea şasiului seamănă cu litera *V* întors (fig. 10).

La fiecare capăt, şasiul are cîte o traversă frontală confecţionată din tablă groasă de 8 mm, îndoită în formă de *U*. Şasiul mai are traverse intermediare, platbande şi diagonale în dreptul tampoanelor. Partea frontală a şasiului este astfel construită încît *permite montarea ulterioară a cuplei automate.*

Întregul şasiu este confecţionat din OL × 52 (STAS 438-54).

Dimensiunile principale ale şasiului sînt următoarele :

— distanţa dintre pivoturile celor două crapodine de la boghiuri, 8,5 m;

— lungimea şasiului între traversele frontale, la vagonul cu şi fără frînă de mînă, 12 800 mm;

— lungimea vagonului între feţele exterioare a tampoanelor necomprimate, la vagonul cu şi fără frînă de mînă, 14 040 mm.

Cutia şi podeaua vagonului

Cutia şi podeaua vagonului sînt complet metalice, din tablă de oţel special calitatea OL × 52. Construcţia este în întregime sudată. Stîlpii laterali şi frontali sînt confecţionaţi din tablă OL × 52, îndoită în formă de Z. Rama superioară a cutiei este formată tot din tablă îndoită. Rama superioară este prevăzută cu doi tiranţi pentru legarea pereţilor laterali, în vederea solidarizării lor, cînd cutia vagonului este încărcată peste o anumită limită de înălţime.

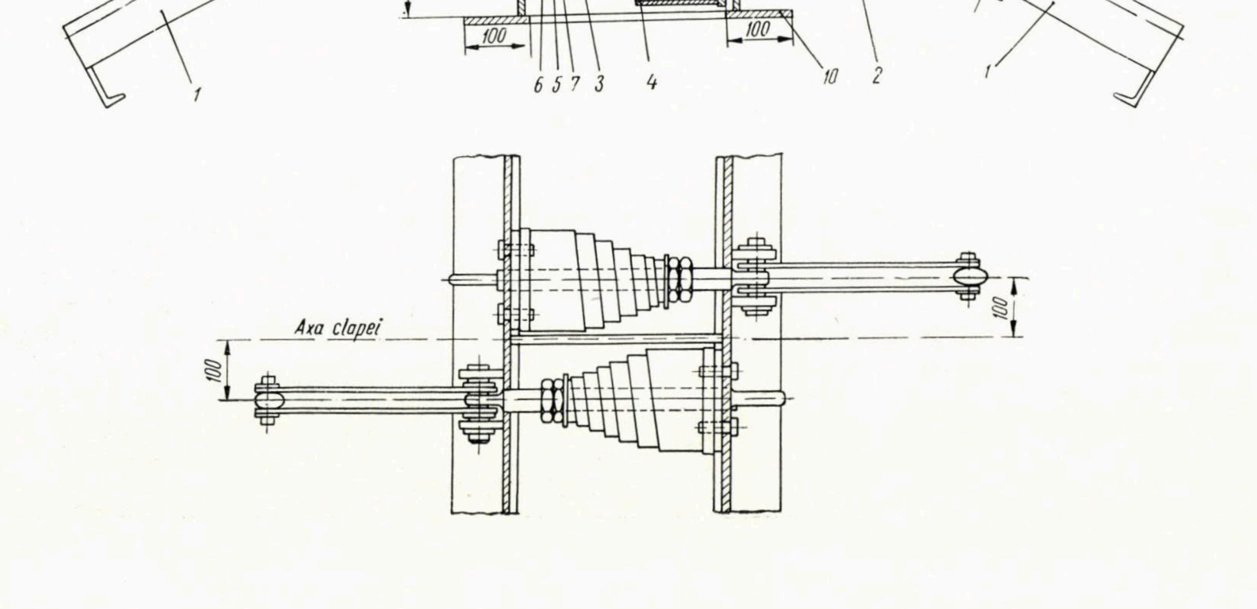
Tabla de la pereţii cutiei vagonului are grosimea de 3 mm, iar cea de la podeaua vagonului, de 5 mm.

Podeaua vagonului este formată dintr-o parte fixă şi una mobilă.

Partea fixă se compune din talpa superioară a lonjeronului central, lată de 200 mm, pe toată

Fig. 10. *Clape de descărcare*

1 — clapă; *2* — braţul clapei; *3* — tija arcului; *4* — arc volut; *5* — piuliţă; *6* — contrapiuliţă; *7* — şaibă; *8* — lonjeron central; *9* — talpă superioară; *10* — talpă inferioară; *11* — balama.



lungimea vagonului, părţile superioare ale traverselor frontale şi intermediare.

Dimensiunile principale ale cutiei şi podelei vagonului sînt următoarele:

— Lungimea utilă a podelei, 12 710 mm

— Lăţimea utilă a podelei, 2 850 mm

— Lăţimea exterioară totală a cutiei, cu stîlpi laterali 3 050 mm

— Suprafaţa utilă a podelei, 36 m²

— Înălţimea utilă a cutiei, 1 930 mm

— Înălţimea cutiei vagonului (gol) de la nivelul şinei, 3 340 mm

— Înălţimea podelei de la nivelul şinei (vagon gol), 1 410 mm

— Volumul util al cutiei, 75 m³

— Deschiderea uşilor laterale: 1 800 mm lăţime şi 1 790 mm înălţime.

Mecanismul de descărcare

Vagonul este înzestrat cu următoarele mecanisme pentru descărcarea mărfurilor:

a) *Clape de descărcare*, care formează însăşi podeaua vagonului (fig. 10). Clapele sînt în număr de 14, cîte 7 pe fiecare parte laterală a vagonului. Clapele pot oscila în jurul unor balamale cu axul orizontal, situat pe lonjeronul central. Unghiul de rabatere a clapelor este de 24. . . 25° pentru clapele de deasupra boghiurilor (cîte 4 la un boghiu, deci 8 la vagon) şi de 50° pentru clapele de la mijlocul vagonului, în număr de 6 buc.

Poziţia normală a clapelor este poziţia închisă, cînd ele sînt aşezate orizontal şi formează podeaua vagonului.

— *Fixarea clapelor în poziţia orizontală*. Fiecare clapă de descărcare este fixată în această poziţie de „închis" de către două închizătoare: un închizător cu mîner (fig. 11) şi unul cu camă (fig. 12). Amplasarea închizătoarelor este făcută simetric — la 250 mm — faţă de axa mijlocie a fiecărei clape de descărcare (figura 13).

Închizătorul cu mîner este acţionat manual şi individual din dreptul fiecărei clape de descărcare. Închizătorul cu mîner se foloseşte de axul longitudinal *4* numai ca punct de sprijin pentru rotirea mînerului *2* din fig. 11 şi 13.

Închizătorul cu camă este acţionat central prin braţul de manevră *3* de la capătul frontal al vagonului şi apoi prin axul longitudinal *4* din fig. 13. Axul longitudinal pentru came *4* este solidarizat de cama *2* prin ştiftul *7* (fig. 11).

— *Deschiderea clapelor* (fig. 10): Clapele de descărcare *se deschid*, arcuindu-se în jos în jurul balamalei *11*, cu 24—25° respectiv 50°, *sub greutatea proprie* a materialelor din vagon, cînd închizătoarele cu mîner şi cu came sînt în poziţia „deschis".

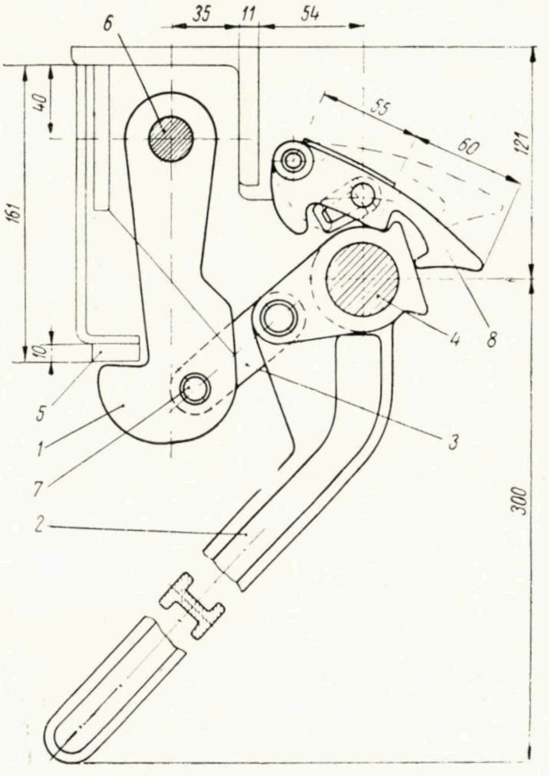


Fig. 11. *Inchizător cu mîner*

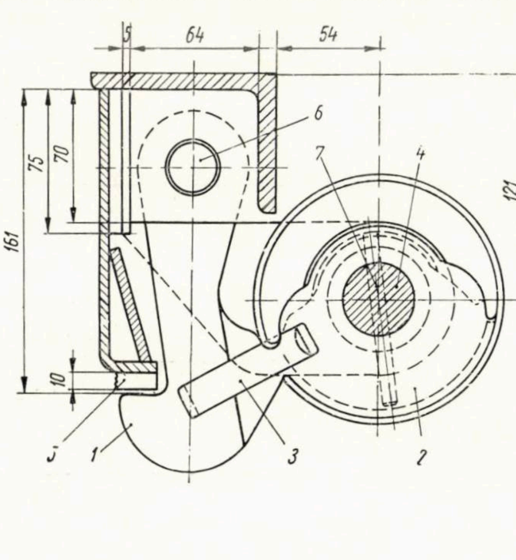
1 – închizător; *2* – mîner; *3* – levier; *4* – ax longitudinal pentru came; *5* – marginea exterioară a clapei de descărcare; *6* – bulon de reazem; *7* – bulon; *8* – cîrlig; *9* – reazem

— *Aducerea clapelor, după descărcare, în poziţia orizontală*. După descărcarea mărfurilor din vagon, clapele de descărcare se aduc în poziţia normală orizontală (sau aproape de orizontală) de către braţul clapei *2*, acţionat de arcul volut *4*, prin intermediul tijei arcului *3*, din fig. 10. Fiecare clapă are propriul său arc volut *4*, montat între inimile lonjeronului central, la o depărtare de 100 mm faţă de axa de simetrie a clapei.

La vagoanele construite în ultimul timp s-a renunţat la acest sistem de aducere a clapelor în poziţia orizontală (format din arc volut, tija

Fig. 12. *Inchizător cu camă*

1 – închizător; *2* – camă; *3* – conducător; *4* – ax longitudinal pentru came; *5* – marginea exterioară a clapei de descărcare; *6* – bulon; *7* – ştift



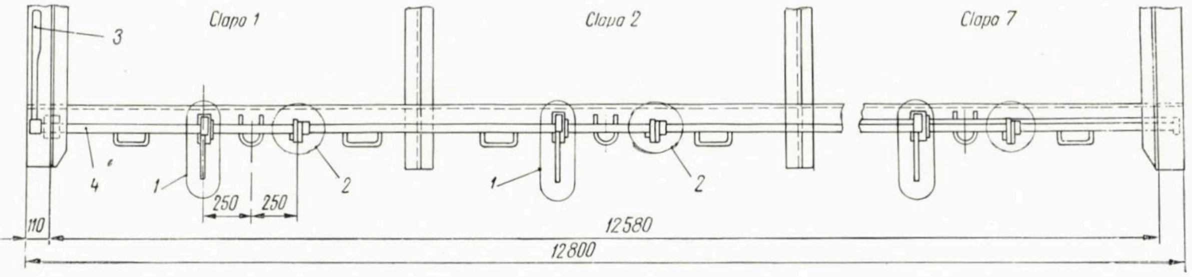


Fig. 13. *Amplasarea și acționarea închizătoarelor*
1 – închizător cu mîner; *2* – închizător cu came; *3* – braț de manevră; *4* – ax longitudinal pentru came

și brațul resortului) și s-a montat în acest scop, la exteriorul tălpii inferioare a lonjeronului central și sub fiecare clapă de descărcare, un arc elicoidal de aducere, care, prin construcția și așezarea lui, este mult mai ușor în greutate decît arcul volut.

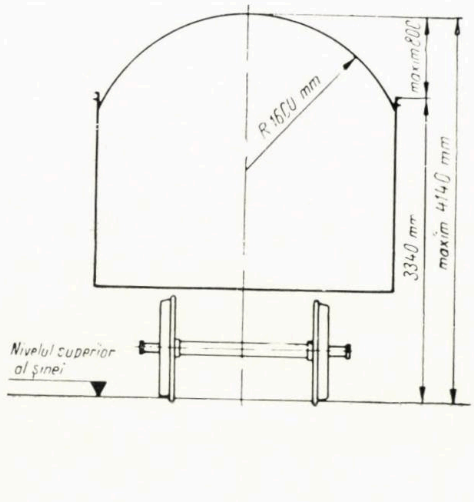
b) *Pereți frontali rabatabili.* Fiecare capăt al vagonului este înzestrat cu un perete frontal suspendat la partea superioară cu două fusuri în jurul cărora se poate rabate pe o axă orizontală. În partea de jos, peretele frontal este ținut în poziția închis de către un închizător format dintr-o bară cu diametrul de 40 mm și lungimea de 2 700 mm, 4 ciocnitoare (care în poziția închis apasă rama de jos a peretelui frontal) și un mîner. Prin ridicare, pereții frontali se pot demonta de la vagon.

c) *Uși laterale.* Vagonul este înzestrat cu 4 uși laterale, cîte două în fiecare perete lateral. Fiecare ușă este formată din 2 părți, care se rotesc în jurul unor axe verticale și se închid la mijloc împreună pe toată înălțimea, cu ajutorul unui închizător manipulat de un mîner.

O ușă laterală are o deschidere de 1 800 mm în lățime și 1 790 mm în înălțime (deasupra fiecărei uși se găsește rama superioară a cutiei vagonului).

Tara vagonului este de 22 ± 0,3 t.

Fig. 14. *Limita de încărcare peste înălțimea pereților cutiei vagonului gondolă*



Limita de încărcare a vagonului

Cele stabilite pentru limita de încărcare a vagonului acoperit sînt valabile și pentru vagonul descoperit, cu deosebirea că valorile trecute în tabelele 4 și 5 se modifică, după cum este prezentat în tabelele 6 și 7.

Tab. 6.

Limita de încărcare a vagonului în funcție de categoria liniei și de viteza de circulație

	A	*B*	*C*
	41	49	57
S	41	49	

Tab. 7.

Limita de încărcare a vagonului cu sarcini concentrate

	m	t
a — a	3	16
b — b	5	23
c — c	8,5	39

— La vagonul descoperit, limita de încărcare peste înălțimea pereților cutiei vagonului este arătată în fig. 14.

— Încărcarea materialelor în vrac peste înălțimea de 0,8 m de la podea este permisă numai cu legarea obligatorie a pereților laterali cu cei doi tiranți, montați la rama superioară a cutiei vagonului. Fiecare tirant este înzestrat cu un dispozitiv cu care se strînge tirantul, după ce s-a făcut legarea pereților laterali. Strîngerea se face maximum cu o tură de filet.

Indicații pentru descărcarea vagonului

a) *La descărcarea prin clapele de descărcare* a mărfurilor în vrac din vagoane se va ține seama de următoarele indicații:

— Se verifică ca toate închizătoarele cu camă să fie bine închise, astfel ca închizătorul să apuce marginea clapei pe cel puţin 10 mm. Dacă se constată vreun închizător cu cama defectă, este interzis ca la clapa respectivă să se deschidă închizătorul cu mîner, deoarece la deschiderea acestuia din urmă se va deschide şi clapa, iar materialul din vagon, în cădere, va putea provoca accidentarea mortală a manevrantului.

— *Se deschid* închizătoarele cu mînere prin ridicarea *clichetului 8* şi tragerea spre exterior a *mînerului 2*, (fig. 11). Deschiderea închizătoarelor se poate face la cîte clape dorim : una, mai multe sau la toate.

— După deschiderea închizătoarelor cu mîner, lîngă vagon, în faţa clapelor de descărcare, nu este permis să stea nici o persoană.

— Se ridică zala de lanţ de pe *braţul de manevră 3* (fig. 13), din capătul frontal al vagonului şi apoi rotim braţul de manevră spre exteriorul vagonului, cu 180°. Din aproximativ 25° în 25°, axul longitudinal prin intermediul unei came, al unui conducător şi al unui închizător (fig. 11) — deschide una după alta cîte o clapă de descărcare (clapele la care închizătorul cu mîner a rămas în poziţia închisă nu se deschid, cu toate că închizătorul cu came este deschis).

— După descărcarea materialului prin clape, în vagon mai rămîne material, care trebuie descărcat, manual, prin lopătare. Lopătarea se execută din interiorul vagonului, fiind interzis de a se încerca să se facă de la exterior, putîndu-se provoca accidente. Muncitorii care fac descărcarea din interiorul vagonului vor circula pe talpa superioară a lonjeronului central, fiind interzisă circulaţia, îndeosebi, pe clapele centrale ce se deschid la 50°, şi care pot provoca accidente.

— După descărcarea completă a materialelor din vagon se închid toate clapele de descărcare, mai întîi cu închizătoarele cu mîner şi apoi cu închizătoarele cu camă, acţionate de la capătul frontal al vagonului, prin rotirea braţului de manevră cu 180° spre interiorul vagonului. Apoi braţul de manevră se înzăvoreşte cu zala de lanţ în poziţie verticală (mînerul închizătorului cu mîner, lăsat în poziţie deschisă, iese din gabarit şi în această situaţie, în circulaţie, poate provoca accidente).

— Se recomandă ca descărcarea să se facă în special în buncăre, în jgheaburi (care în partea de jos au benzi rulante), de pe estacade etc.

— Se recomandă ca descărcarea să se facă numai în aliniament. Descărcarea în linie curbă, cu o rază mai mică de 500 mm, este interzisă, deoarece materialul descărcat se aşază în gabaritul admis pentru circulaţie.

— După descărcarea pe o linie obişnuită sau în linie curentă, se va verifica şi crea în mod obligatoriu gabaritul de liberă circulaţie, înainte de a fi manevrat vagonul de la locul descărcării.

— Nu este permisă descărcarea în mers, deoarece cadrul boghiului, poate lovi clapele deschise la 50° înclinaţie.

b) *Descărcarea mărfurilor vărsate din vagon prin culbutare-basculare frontală.* Pereţii frontali ai cutiei, după cum s-a arătat, sînt astfel construiţi, încît se pot deschide prin rabaterea lor în sus, fapt care permite descărcarea mărfurilor vărsate prin părţile frontale, cînd vagonul este culbutat frontal.

Culbutarea frontală a vagonului este realizată cu o instalaţie specială de basculare, care permite înclinarea frontală a vagonului şi a liniei de sub vagon pînă la un unghi de maximum 75°. Pentru basculare, boghiurile trebuie asigurate contra alunecării de sub vagon, iar vagonul se fixează frontal în tampoane, care rezistă la forţa de compresiune creată, fiind construite fiecare pentru 35 tf.

Cutiile de osii ale vagonului, fiind cu rulmenţi, nu pun nici o problemă basculării vagonului.

Lucrările care se execută pentru bascularea frontală se fac în următoarea ordine :

— se potriveşte vagonul pe basculator, cu tampoanele în punctele de reazem ;

— se fixează boghiurile vagonului contra alunecării ;

— se deschide peretele frontal, prin rotirea mînerului închizătorului cu circa 180°, pînă cînd cele 4 ciocnitoare ale arborelui de la peretele frontal permit deschiderea acestuia ;

— se înclină vagonul împreună cu linia de sub el pînă la maximum 75°, în care poziţie se descarcă toate materialele din vagon.

Dacă bascularea se face spre capătul vagonului unde este instalată frîna de mînă, atunci, înainte de a se deschide peretele frontal, trebuie în mod obligatoriu să se execute rabaterea balustradei şi a fusului frînal peste tampoane. După descărcare se va avea grijă ca : balustrada şi fusul frînal să fie aşezate în poziţia lor normală, să se închidă peretele frontal şi să se verifice penele de la saboţi.

c) *Descărcarea mărfurilor vărsate din vagon prin culbutare-basculare-laterală.* Construcţia vagonului permite bascularea lui laterală într-un basculator rotativ, cu condiţia ca peretele lateral al vagonului să fie astfel sprijinit de instalaţia basculatorului, încît materialul din vagon, în timpul basculării, să nu-l deterioreze. După bascularea laterală şi înainte de a părăsi basculatorul rotativ, vagonul va fi verificat dacă are toate mecanismele de descărcare închise corect şi dacă penele de la saboţi sînt în poziţie normală.

d) *Vibrarea materialelor din vagon.* Pe timp de iarnă, cînd temperatura este scăzută, unele materiale încărcate în vrac îngheaţă, formînd un bloc compact, greu sau chair imposibil de descărcat fără spargerea blocului. Blocurile de material înghețat se pot sparge prin vibrare și, astfel, descărcarea lor este ușurată. Construcția vagonului este astfel făcută, încît permite vibrarea, atît cu un vibrator dispus călare pe cadrul pereților, cît și prin vibrarea platformei. Descărcarea materialelor după vibrare se face prin una din metodele arătate mai sus sau prin una din cele care urmează.

e) *Descărcarea materialelor pe deasupra pereților cutiei vagonului* (vagonul în poziție normală de mers). Se execută cu macarale înzestrate cu diferite dispozitive de prindere, specifice caracteristicilor materialelor, cum sînt: cîrligele, lanțurile, traversele, graifărele, electromagneții etc.

f) *Descărcarea prin ușile laterale.* Se execută mecanizat, prin lopeți mecanice, benzi transportoare etc., și manual, cu unelte corespunzătoare mărfurilor ce se descarcă.

CONCLUZII ȘI PROPUNERI

Înzestrarea parcului nostru de vagoane cu tipurile de vagoane prezentate rezolvă cu succes prevederile din Directivele Congresului al IX-lea al P.C.R. referitoare la modernizarea parcului de vagoane cu vagoane de mare capacitate.

Înzestrarea cutiilor de osie cu rulmenți și construcția complet metalică a vagoanelor reduce procentul de vagoane defecte și prin aceasta se mărește capacitatea de transport și scade prețul de cost pe t/km transportată. Pentru o reducere mai mare a prețului de cost este indicat ca izolația termică a cutiei vagonului acoperit să fie făcută din flocaj (poliacetat de vinil plus rumeguș de lemn) — și nu din placaj. În acest sens, atelierele de zonă trebuie dotate cu instalații de stropit flocaj sub presiune.

În scurt timp aceste vagoane vor contribui la mărirea capacității de transport și prin:

— posibilitatea măririi vitezei de circulație a vagoanelor pînă la 120 km/h;

— evitarea frînărilor necomandate în parcurs;

— micșorarea timpului de triere și manevră;

— compunerea trenurilor în stații.

Aceste rezultate sînt realizabile datorită construcției vagonului, care permite montarea ulterioară a cuplei automate și a frînei automate Knorr Ke 2 c-AL.

Nivelul tehnic, la care se situează, prin caracteristicile lor, tipurile de vagoane prezentate în acest studiu poate fi încă ridicat, prin mecanisme perfecționate de încărcare-descărcare a mărfurilor care să realizeze scurtarea proceselor tehnologice de încărcare-descărcare.

În această direcție constatăm că vagonul descoperit $\mathrm{K}_{\mathrm{u}}^{\mathrm{ASFW}}$ — înzestrat cu clape de descărcare și permițînd culbutarea frontală și laterală — favorizează în grad maxim mecanizarea încărcării-descărcării. Remarcăm că, deocamdată, construcția mecanismului de manevrare a clapelor nu este satisfăcătoare, deoarece generează un număr mare de defectări. Ea trebuie restudiată și îmbunătățită.

Dacă construcția și mecanismele de descărcare ale vagonului descoperit $\mathrm{K}_{\mathrm{u}}^{\mathrm{ASFW}}$ favorizează în grad înalt atît mecanizarea încărcării, cît și a descărcării, nu același lucru putem afirma despre vagonul acoperit pe 4 osii cu 4 guri de încărcare în acoperiș de 60 t capacitate, pentru că acest vagon (seria $\mathrm{G}_{\mathrm{v}}^{\mathrm{ASFW}}$), construit în special pentru transportul în vrac al cerealelor, este înzestrat cu mecanisme care favorizează mecanizarea încărcării, dar nu realizează în același grad descărcarea lor.

La cartofi, varză, legume etc. nu se poate vorbi nici de o realizare minimă a descărcării mecanizate, descărcarea acestora trebuind să se facă aproape numai manual, prin ușile rulante laterale.

Mai mult chiar, constatăm că vagonul este astfel construit, încît nu oferă condiții suficiente și economice pentru realizarea mecanizării descărcării mărfurilor, pentru care a fost în special construit. Astfel, pentru acest tip de vagon, ținînd seamă și de mărfurile pe care le transportă cu precădere, se soluționează insuficient descărcarea mecanizată, fie prin absorbție prin gurile din acoperiș, fie prin liberă cădere prin clapele de descărcare din ușile rulante.

Prima soluție este costisitoare, din cauza instalațiilor puternice care produc vidul necesar absorbției, și greu realizabilă.

A doua soluție (descărcarea prin clapele de descărcare) este nesatisfăcătoare, fiind parțială. (Prin clape se descarcă numai aproximativ 26% din încărcătura vagonului, deoarece lungimea de descărcare a lor este de numai 3 940 mm — o clapă avînd lungimea de 1 970 mm —, deci puțin din lungimea totală utilă a cutiei vagonului, care este de 15 202 mm. Restul cerealelor rămase în vagon se descarcă în continuare, după ce se deschid ușile rulante, fie prin lopătare manuală, fie mecanizat, cu lopată mecanică, tuburi de absorbție, melci etc).

Este unanim recunoscut că descărcarea cea mai ieftină (și care, de altfel, poate fi și cea mai rapidă) se realizează prin liberă cădere, pe o linie verticală sau aproape de verticală.

În acest sens, din punct de vedere tehnico-economic și ținînd cont de numărul mare de vagoane acoperite ce se vor construi și da în exploatare în perioada planului cincinal 1966-1970, este necesară înființarea, în cadrul Institutului de cercetări C.F.R., a unui colectiv lărgit (cu specialiști în mecanizare și construcții de vagoane), care să cerceteze, pentru aceste vagoane, mecanismele cele mai potrivite pentru mecanizarea descărcării.

Sîntem convinși că printr-un studiu aprofundat, cercetătorii noștri, împreună cu constructorii, vor reuşi să realizeze un prototip de vagon acoperit capabil să favorizeze în cadrul cel mai mare atît mecanizarea încărcării, cît şi mecanizarea descărcării.

Notăm mai jos cîteva sugestii, ca puncte de plecare în această cercetare. Astfel, apar ca necesare :

a) Prelungirea clapelor de descărcare din uşile rulante pe toată lungimea pereţilor laterali ai vagonului, adică pe lungimea de 15 202 mm. În acelaşi timp, s-ar face şi mărirea în înălţime a clapelor. În acest caz, descărcarea prin liberă cădere s-ar putea face pînă la circa 82% din încărcătura vagonului.

b) Construirea în podeaua vagonului, pe fiecare parte laterală, a cîte 8 pîlnii înclinate, care să aibă gurile de descărcare ieşite pînă la linia verticală a pereţilor laterali, asemănătoare cu a vagoanelor cehoslovace, acoperite seria Z.s.a. care au cîte 6 pîlnii pe fiecare parte laterală a vagonului (de exemplu, vagonul nr. 1— 93352). În acest caz, descărcarea prin liberă cădere se poate face pînă la circa 90% din încărcătură.

c) Construirea în podeaua vagonului a circa 6 pîlnii mari, cu descărcare verticală la mijlocul vagonului, cum sînt vagoanele acoperite americane pentru transportul cerealelor, vagoane cu două boghiuri, care au însă numai 4 pîlnii mari de descărcare în podeaua vagonului. În acest caz, descărcarea prin liberă cădere s-ar face pînă la circa 95% din încărcătură.

d) Amplasarea judicioasă a gurilor de încărcare din acoperiş : cele două guri extreme din acoperiş sînt chiar la capetele frontale ale vagonului, iar gurile mijlocii sînt la o distanţă de 5 060 mm fiecare faţă de cele extreme (fig. 7), astfel că nu se poate stabili nici înălţimea de încărcare pentru determinarea volumului încărcat şi nici încărcătura nu este uniformă pe suprafaţa podelei 1).

Pentru încărcarea mai uniformă a cerealelor în vagon, propunem ca fiecare gură extremă de încărcare din acoperiş să fie plasată la o distanţă de 1 900 mm de peretele frontal iar celelalte două guri la o distanţă fiecare de 3 800 mm de la gura extremă vecină. În fig. 15 se vede amplasarea gurilor de încărcare din acoperiş în situaţia actuală şi în cea propusă, precum şi modul de aranjare a cerealelor încărcate prin liberă cădere prin aceste guri (secţiune prin lungimea vagonului).

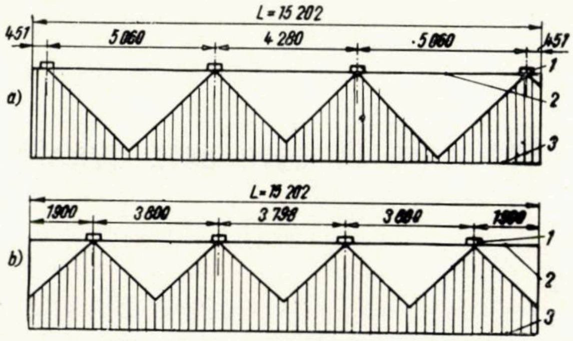


Fig. 15. *Amplasarea gurilor de încărcare în acoperişul vagonului şi modul de aranjare a cerealelor încărcate prin liberă cădere prin aceste guri (partea haşurată reprezintă aranjarea încărcăturii)*

a – situaţia actuală ; *b* – situaţia propusă
(*L* = lungimea utilă a cutiei vagonului).
1 – gură de încărcare ; *2* – acoperişul vagonului ; *3* – podeaua vagonului

e) Desfiinţarea gurilor din pereţii frontali, constatîndu-se inutilitatea lor din punctul de vedere al mecanizării încărcării-descărcării.

f) Construirea unui acoperiş la vagonul descoperit gondolă seria K_u^{ASFW}, prezentat mai sus, astfel încît să se obţină un vagon cu acoperiş în întregime deschizător, format din două semiacoperişuri rabatabile fiecare lateral, ca la vagonul prototip realizat de căile ferate cehoslovace seria Vsaz.

Acoperişul ar putea fi şi :

— glisant (ca la căile ferate vest-germane) ;

— rabatabil (ca la căile ferate italiene) ;

— din 6 panouri (ca la căile ferate franceze, tip ,,MAC Gregor Comarin") ;

— din 3 panouri (ca la căile ferate americane) ;

— dintr-un oblon (ca la căile ferate belgiene, tip Renaud-Ducau") etc.

Vagonul descoperit gondolă, transformat în vagon acoperit cu acoperiş deschizător, ar fi un vagon universal, apt să transporte orice marfă, care în mod obişnuit se transportă în vagoane descoperite sau acoperite. Construirea lui pe o scară largă ne-ar situa printre primele ţări din lume cu vagoane cu întrebuinţare universală, care ar favoriza în gradul cel mai înalt mecanizarea încărcării-descărcării mărfurilor.

---

1) H.C.M. nr. 941/959, la art. 12, prevede că în actele de livrare ce se întocmesc de furnizori, precum şi în documentele de transport, să se indice în mod obligatoriu două elemente de determinare cantitativă a mărfurilor încărcate în vagon, ca de exemplu greutate-volum, număr de bucăţi-metraj etc. Pe de altă parte, în anexa II la RIV, ediţia 1963, la cap. II. § 8, se prevede că : ,,în scopul limitării înălţimii încărcăturii, aceasta va fi repartizată pe cît posibil uniform pe întreaga suprafaţă a podelei vagonului".

Condițiile în care este avantajoasă circulația unei locomotive izolate

de Ing. **N. COȚOFAN**
Serviciul M regional Brașov

Se știe că parcursurile izolate ale locomotivelor nu sînt parcursuri direct productive ; ele au loc fie pentru ca locomotiva să se întoarcă de la stația cap de secție la depoul de domiciliu, după ce a remorcat trenul prevăzut în programul de circulație, fie pentru a circula de la depoul de domiciliu la stația cap de secție, în vederea remorcării altui tren în sens invers.

În majoritatea cazurilor, parcursurile izolate sînt provocate de inegalitatea curenților de bruto, de durată mai scurtă sau mai lungă, care nu poate fi întotdeauna înlăturată.

Circulația locomotivelor izolate

Deoarece cheltuielile de exploatare provocate de circulația locomotivelor izolate nu sînt recuperate în mod direct și pentru că ele grevează destul de mult rentabilitatea căilor ferate, aprobarea pentru îndrumarea locomotivelor izolate, conform prevederilor din Instrucția de mișcare (art. 31), se dă de organele competente.

Nici în actualele reglementări, nici în tratatele apărute pînă în prezent, nu se arată însă cînd este indicat să se admită circulația unor asemenea locomotive și cînd aceasta este contraindicată.

Cu toate măsurile luate pentru o planificare ritmică a transporturilor, încă nu s-a putut realiza o uniformitate absolută, din cauza mărfurilor sezoniere, intemperiilor, cererilor în afară de plan etc., ajungîndu-se ca în unele perioade să avem un surplus de vagoane, iar în altele să facem față cu mari greutăți cerințelor de transport.

Atunci cînd traficul este redus, ca urmare a sarcinilor de transport sub capacitatea parcului de vagoane disponibile, organele conducătoare din exploatare reduc numărul locomotivelor izolate sau chiar, în mod excepțional, le interzic.

La prima vedere s-ar părea că, din punct de vedere al satisfacerii necesităților de exploatare, condiționarea parcursurilor locomotivelor izolate de intensitatea traficului de marfă, iar din punct de vedere economic de utilizarea acestor locomotive la înapoiere 100% sau 50%, în raport cu felul trenului, ar fi criterii suficiente de orientare pentru a se accepta sau nu asemenea parcursuri.

De fapt însă, din punct de vedere al exploatării, pe lîngă gradul de intensitate al traficului de marfă, respectiv al cererilor de vagoane, comparativ cu parcul de lucru existent, trebuie să se mai țină cont și de capacitatea de parcare a stației unde ar urma să staționeze brutul destinat formării unui tren, precum și de disponibilul de locomotive și de personal de locomotivă.

Există stații de dispoziție a căror capacități de tranzit și de parcare sînt reduse.

Neexpedierea din asemenea stații a brutului acumulat la nivelul unui tren, pentru a evita parcursul unei locomotive izolate și staționarea lui îndelungată, duce la blocarea stației și deci la perturbarea circulației și a lucrului local.

Din punct de vedere economic, modul în care s-au făcut aprecierile asupra necesității folosirii locomotivelor izolate pentru executarea programelor de circulație au fost necorespunzătoare, întrucît nu țin cont de distanța pe care ar urma să circule locomotiva izolată, de pierderile ce survin în urma majorării staționării vagoanelor și deci de nerecuperarea unei părți din cheltuielile fixe corespunzătoare traficului de marfă și nici de toate necesitățile de exploatare.

Neexistînd criterii care să aibă la bază elemente tehnico-economice pentru a putea stabili necesitatea folosirii în exploatare a locomotivelor izolate, personalul însărcinat cu întocmirea și executarea programelor de circulație este nevoit a lua măsuri după aprecieri vagi, de moment.

Calcul economic

Pentru a se evita acest neajuns, este nevoie ca mai întîi să se stabilească un calcul economic, legînd cheltuielile ocazionate de parcursurile locomotivelor izolate, de cele provocate de staționarea în plus a vagoanelor.

Se știe că, atunci cînd există un dezechilibru de bruto pe anumite secții de circulație, care atrage după sine necesitatea unor parcursuri de locomotive izolate și totuși se interzice circulația unor asemenea locomotive, se realizează o economie, prin eliminarea cheltuielilor de exploatare corespunzătoare acestora. Pe de altă parte însă, se produce o pierdere, în urma staționării în plus a vagoanelor ce urmau să fie remorcate cu locomotiva izolată respectivă.

Pentru ca parcursul unei locomotive izolate să fie rentabil, este necesar ca pierderea provocată cu ocazia circulației ei să fie mai mică decît costul survenit în urma staționării vagoanelor provocate de lipsa locomotivei.

Costul unei locomotive kilometru izolată este redat în schema de calcul din tabelă.

Costul unei locomotive-km izolate

Felul cheltuielii	Măsurător	Consumul măsurător pe locomotivă km	Norma de cheltuială pe măsurător	Costul unei locomotive izolate (lei)
Retribuirea echipelor de locomotivă	locomotive km	1	1,47	1,470
Ungerea și iluminatul	,,	1	0,284	0,284
Combustibil	kg c.c.	5,76	0,250	1,440
Pregătirea și echiparea	,,	5,76	0,0248	0,143
Spălarea locomotivelor	,,	5,76	0,0036	0,21
Reparații cu ocazia spălărilor și între spălări	,,	5,76	0,0250	0,144
Alimentarea cu apă	,,	5,76	0,0093	0,054
Reparații în depouri	,,	5,76	0,0063	0,036
Reparații în atelierele principale	,,	5,76	0,0819	0,472
Întreținerea liniei	tone brute km	100	0,006	0,600
Amortizări	locomotive km	1	1,00	1,000
Total lei				5,664

Costul pe osie oră staționare se determină cu ajutorul formulei :

$$P_0 = \frac{C_{fm}}{365.24.2.P}$$

unde :

P_o reprezintă costul pe osie oră staționare care, în condiții medii de lucru, este egal cu 1,735 lei pe osie oră ;

C_{fm} — cheltuielile fixe aferente traficului de mărfuri ;

365×24 — zilele unui an, orele unei zile ;

2 — coeficientul de transformare a vagoanelor în osii ;

P — parcul de vagoane circulabil.

În ipoteza staționării în plus a unui vagon, în condițiile de solicitare completă a parcului de vagoane, cheltuiala fixă ce revine pe osie oră devine o pierdere pentru calea ferată, pentru că, deși ea are loc, vagoanele respective nu-i aduc nici un venit.

Parcursul locomotivei izolate este rentabil, dacă este satisfăcută relația pe care o propunem :

$$5{,}664\ n < p_o \cdot N \cdot h, \qquad (I)$$

unde :

5,664 reprezintă costul unei locomotive kilometru izolate (lei) ;

n — numărul de km ce urmează a fi efectuați de locomotivă ;

p_0 — costul pe osie oră staționară (lei) ;

N — numărul de osii ;

h — numărul de ore staționare a osiilor rămase fără locomotivă.

Să dăm un exemplu de aplicare a acestei formule.

În stația Sighișoara, pînă la ora 20,44, ora plecării trenului 3698, se acumulează 55 de vagoane (1 500 t), deci trenul se poate îndruma, fiind utilizat la tonaj 100%.

În stația Brașov-triaj, trenul 3697, a cărui locomotivă urmează (conform turnusului de împerechere a locomotivelor) să remorce trenul 3698, se anulează din lipsă de bruto. Cum din stația Sighișoara, următorul tren, cu care s-ar putea îndruma cele 55 de vagoane existente la ora 20,44, nu este decît după 19 ore, se pun întrebările :

— este rentabilă îndrumarea izolată a locomotivei trenului 3697 de la Brașov-triaj la Sighișoara ? sau

— este rentabil a reține brutul în stația Sighișoara, timp de 19 ore, respectiv a se evita circulația locomotivei izolate de la Brașov-triaj la Sighișoara pentru a remorca trenul 3698 ?

Făcînd uz de relația :

$$5{,}664n < p_0 \cdot N \cdot h,$$

avem :

$$5{,}664 \times 130 < 1{,}735 \times 110 \times 19$$

$$736 < 3\,626.$$

Pierderile cauzate de parcursul locomotivei izolate fiind mai mici decît costul provocat de staționarea vagoanelor, îndrumarea locomotivei izolate este rentabilă.

Comentarii

Din formula de mai sus se vede importanța mare pe care o prezintă distanța ce urmează să fie parcursă de locomotiva izolată, precum și timpul cît ar urma să staționeze vagoanele, în cazul cînd nu s-ar aproba circulația locomotivei izolate.

Distanța pe care ar urma să circule locomotiva izolată se cunoaște ; timpul de staționare în plus a vagoanelor de stabilește de operatorul programator de la regulatorul de circulație, împreună cu operatorul programator de la regulatorul de circulație regional.

Cu ocazia întocmirii programului de lucru, se poate vedea care locomotive urmează să circule izolat și timpul minim de staționare în plus a vagoanelor din diferite stații, în ipoteza că nu s-ar accepta unele parcursuri de locomotive izolate.

Dacă programul de lucru pe 24 de ore este judicios întocmit și bazat pe elemente concrete, timpul de așteptare, respectiv de staționare a vagoanelor, în cazul cînd nu s-ar aproba circulația locomotivei izolate, va dura cel puțin de la ora cînd trebuie să plece trenul propus, pînă la ora 19, cînd expiră programul de lucru în perspectivă sau în curs de desfășurare.

Durata de timp considerată la stabilirea intervalului de așteptare a vagoanelor pînă la trasa următoare, cînd nu s-ar accepta circulația locomotivei izolate, se limitează înăuntrul programului de lucru pe 24 de ore, pentru că numai pe o asemenea perioadă de timp, conform cu organizarea actuală a serviciului, se poate prevedea volumul de lucru în trenuri şi vagoane de pe un regulator de circulaţie, direcţie regională sau reţea.

Se presupune că în programul următor, fie că vor scădea curenţii de bruto în direcţia în care urma să circule trenul respectiv şi se va ocupa prima trasă, fie că vor creşte cei din direcţia contrară şi astfel programul se va echilibra.

Desigur că pe secţiile unde în mod permanent există un dezechilibru de curenţi de bruto (de exemplu pe secţia Ploieşti-triaj — Braşov-triaj, numărul de trenuri din direcţia Ploieşti-triaj este cu 3...7 trenuri mai mare ca în sens invers), circulaţia locomotivelor izolate trebuie să aibă loc, rentabilitatea fiind evidentă, întrucît timpul de aşteptare a vagoanelor, în cazul interzicerii parcursurilor de locomotive izolate, este în general infinit de mare.

Necesitatea circulaţiei locomotivelor izolate apare nu numai cu ocazia întocmirii programului de lucru pe 24 de ore, ci şi atunci cînd se fac modificări la program ; modul de calcul al rentabilităţii este totuţi acelaşi.

Eficienţa calculului rentabilităţii este cu atît mai evidentă, cu cît şi posibilităţile de prevedere a numărului de trenuri ce urmează să circule în intervalul de 24 de ore ale fiecărei zile determinate este mai mare.

Actuala instrucţie de programare în curs de experimentare, mai cu seamă prin întărirea aparatului de lucru de la R.C.M. şi R.C.R., a adus o simţitoare îmbunătăţire în fixarea volumului de lucru pe intervalul de 24 de ore, ajungîndu-se la o executare a lui în medie de 96%, în ceea ce priveşte numărul de trenuri programate şi efectuate.

S-ar putea ajunge şi la mai mult, dacă sistemul de determinare a curenţilor de bruto, prevăzut în instrucţie, ar fi mai concret expus şi dacă, pentru stabilirea lor, s-ar face uz de o maşină electronică centrală de calcul.

Consideraţii suplimentare

Calculul expus mai sus, pentru a da rezultate satisfăcătoare din punct de vedere economic, trebuie axat pe totalul trenurilor de pe o secţie de circulaţie şi nu pe o singură pereche.

Atunci cînd se ajunge la concluzia cifrică că este rentabilă circulaţia unei locomotive izolate, întrucît pierderile provocate de parcursul izolat al locomotivei sînt mai mici decît cele rezultate din majorarea staţionării vagoanelor, în ipoteza neacceptării circulaţiei ei, problema rentabilităţii trebuie axată pe întregul program de circulaţie de pe secţia respectivă. Trebuie observat dacă, o dată cu circulaţia unei locomotive izolate, considerată rentabilă, nu mai apar şi alte asemenea locomotive în sens contrar, în decursul programului de 24 de ore.

De exemplu, cu ocazia întocmirii programului de lucru, Regulatorul de mişcare Sibiu propune Regulatorului de circulaţie regional Braşov, programarea unui tren suplimentar cu 45 de vagoane (1 300 t), din staţia Făgăraş la Braşov-triaj — distanţă 70 km — cu plecarea la ora 22. Pentru remorcarea trenului suplimentar propus, ar urma să se îndrumeze o locomotivă din straţia Braşov-triaj, care să circule izolat pînă la Făgăraş. Din studierea programului, rezultă că trasa trenului 2588 Simeria-triaj—Făgăraş—Braşov-triaj este liberă, urmînd ca locomotiva lui să circule izolată de la Simeria la Braşov-triaj. De menţionat, că trenul 2588 are plecarea din Făgăraş la ora 3,08 (cu 5 ore mai tîrziu faţă de ora propusă de R.C.M. Sibiu pentru îndrumarea trenului suplimentar).

Aplicînd formula izolat, fără a privi programul în ansamblu, adică numai pentru trenul suplimentar propus :

$$5{,}664\ n < p_0 \cdot N \cdot h,$$

$$5{,}664 \times 70 < 1{,}735 \times 90 \times 5,$$

$$396{,}48 < 780{,}65, \qquad \text{(II)}$$

reiese că este rentabilă circulaţia locomotivei izolate pentru trenul suplimentar care urmează să fie îndrumat din staţia Făgăraş.

Avînd în vedere însă că locomotiva trenului 2588 ar urma să circule izolat pe distanţa Făgăraş—Braşov-triaj, dacă se admite circulaţia trenului suplimentar, rezultă că ipoteza admiterii trenului suplimentar impune circulaţia a două locomotive izolate în ambele sensuri pe distanţa Braşov-triaj—Făgăraş.

În acest caz, va trebui ca membrul inegalităţii din partea stîngă să fie dublat, formula aplicîndu-se just în următoarea formă :

$$2 \cdot 5{,}664\ n < p_0 N \cdot h.$$

Prin înlocuirea variabilelor cu valorile din exemplul ales, reiese :

$$2 \cdot 5{,}664 \cdot 70 < 1{,}735 \times 90 \times 5\,; \quad 792{,}96 > 780{,}75,$$

adică circulaţia trenului suplimentar nu este economică, dînd naştere la cheltuieli mai mari decît dacă cele 45 de vagoane aşteaptă în staţia Făgăraş de la ora 22 pînă la ora 3, cînd se vor îndruma în trasa liberă a trenului 2588.

Dar chiar dacă ar fi rentabile, încrucişările de locomotive izolate în parcurs pe aceeaşi secţie de circulaţie, în principiu, nu ar trebui să fie admise, întrucît duc la o întrebuinţare nejudicioasă a parcului de locomotive şi a personalului respectiv.

Ele ar putea avea loc numai în cazuri excepţionale, pe secţii scurte de circulaţie sau porţiuni de secţie, cînd traficul de marfă este intens, cu condiţia ca din formula a doua să reiasă că din punct de vedere economic sînt rentabile şi cu aprobarea expresă şi anticipată a organelor competente.

Producerea de încrucişări de locomotive izolate în timpul desfăşurării programului, în urma anulării unui tren care a condus la o asemenea situaţie, trebuie considerată ca o neglijenţă şi tratată ca atare.

Verificarea rentabilităţii circulaţiei locomotivelor izolate şi aprobarea ei trebuie să se facă de regionala care remorcă trenurile respective, chiar dacă ele sînt îndrumate şi circulă şi pe secţii aparţinînd altor direcţii regionale, urmînd ca unităţile coordonatoare ale programului de circulaţie între două direcţii regionale să aprecieze dacă criteriile ce au stat la baza hotărîrii luate de Direcţia regională, au fost juste sau nu.

La determinarea coeficientului de 5 664 lei, care reprezintă costul unei locomotive kilometru izolată, s-a avut în vedere cheltuielile ce revin pe o locomotivă cu abur. Pentru locomotiva diesel-electrică, coeficientul urmează să fie stabilit separat, dat fiind că unele valori din schema de calcul sînt diferite de cele ale locomotivei cu abur.

Concluzii

La baza aprobării circulaţiei unei locomotive izolate, dată de organele competente, trebuie să stea următoarele criterii :

1. Pierderile provocate de parcursul locomotivei izolate să fie mai mici decît cele cauzate de staţionarea vagoanelor, în ipoteza interzicerii circulaţiei locomotivei izolate, făcîndu-se uz fie de formula (I), fie de formula (II), după cum este vorba de o locomotivă sau de mai multe.

2. În principiu, încrucişările de locomotive izolate în acelaşi program să fie interzise. Ca excepţie, acceptarea locomotivelor izolate se poate admite cu următoarele condiţii :

a) să fie rentabilă din punct de vedere economic ;

b) să aibă loc numai cînd cererile la transport depăşesc posibilităţile de satisfacere cu vagoane de marfă ;

c) în caz că ele au loc în cursul desfăşurării programului şi au survenit în urma unor anulări nejustificate de trenuri, să fie considerate şi tratate ca o neregulă.

3. Derogările de la principiile de mai sus să constituie măsuri excepţionale, care să se ia numai cînd staţia unde ar urma să staţioneze vagoanele pentru trenul neprogramat ar constitui un loc îngust, care ar duce la o perturbare sigură a lucrului local şi a secţiei de circulaţie respective, sau atunci cînd se simte o nevoie acută de vagoane de marfă şi sînt indicii că preţul de cost pe trimestru nu se depăşeşte sau atunci cînd cerinţele de transport sînt complet reduse.

Pentru ca formele de rentabilitate şi criteriile mai sus fixate să aibă un efect pozitiv asupra exploatării şi asupra reducerii preţului de cost, ar fi necesar ca ele să fie cuprinse fie în instrucţia de programare a lucrului, fie în dispoziţiile de aplicare a planului de formare a trenurilor de marfă, după ce vor fi supuse analizei şi aprobării forurilor conducătoare.

În felul acesta, personalul operativ de exploatare ar avea un mijloc în plus de a verifica anticipat rentabilitatea măsurilor luate şi s-ar evita o bună parte din pierderile ce se produc cu ocazia curselor de locomotive izolate nerentabile.

Într-adevăr, făcîndu-se verificarea sumară a curselor de locomotive izolate ce au avut loc pe Direcţia regională C. F. Braşov, de la data de 1 noiembrie pînă la 11 noiembrie 1965, de o comisie de ingineri din ramura tracţiune şi mişcare, din cadrul aceleiaşi direcţii regionale, pe baza formulei indicate, s-a constatat că, în majoritatea cazurilor, cursele de locomotive izolate au fost avantajoase.

Totuşi, au fost şi o serie de asemenea curse dezavantajoase, ca de exemplu :

În programul din 3—4 noiembrie 1965 trenul 2525 pe distanţa Braşov-triaj-Simeria în lungime de 274 km a fost anulat, iar locomotiva, la cererea regionalei Timişoara, s-a îndrumat izolată pentru trenul 2584, care ulterior de asemenea s-a anulat, locomotiva întorcîndu-se izolată de la Simeria la Braşov-triaj, parcurgînd astfel în mod inutil 548 km.

Pierderea absolută, dat fiind că nu mai poate fi vorba de un cîştig în evitarea staţionării vagoanelor, a fost de 5,664 × 548 = 3 103 lei.

Tot în programul din 3—4 noiembrie 1965, locomotiva trenului 5578 anulat, s-a trimis izolată la Valea Uzului pentru trenul 4545, cu plecarea la ora 1,28, parcurgînd o distanţă de 84 km Tot în aceeaşi zi, locomotiva trenului 4545/II, cu plecarea la ora 4,32, a parcurs izolată distanţa inversă de 41 de km de la Ghimeş la Ciceu.

În caz că s-ar fi anulat trenul 4545 şi ar fi circulat trenul 4545/II, s-ar fi produs o staţionare de 3 ore a celor 98 de osii, însumînd o pierdere de $P_0\,N.h. = 1{,}735 \times 98 \times 3 = 510$ lei.

În schimb, s-ar fi evitat circulaţia a două locomotive izolate, a căror pierdere este de 5,664 × 123 = 608 lei.

Deci, pierderea provocată de parcursul izolat al celor două locomotive fiind mai mare decît cea produsă de eventuala staţionare a celor 98 de osii, măsura luată nu a fost avantajoasă.

O situaţie asemănătoare s-a produs şi în programul din 10—11 noiembrie 1965, cînd locomotiva trenului 5578 a circulat izolată pentru trenul 4545, iar a trenului 4545/II s-a întors izolată de la staţia Ghimeş la staţia Ciceu.

4. Pe baza aceleeaşi formule, se poate face şi un postcalcul real al pierderilor survenite în urma unor asemenea curse, care nu s-au prevăzut şi înlăturat şi sînt imputabile personalului în cauză, scăzîndu-se din cheltuielile produse de circulaţia locomotivelor izolate cîştigul eventual realizat prin evitarea staţionării în plus a vagoanelor.

BIBLIOGRAFIE

LELESCU, GH. : *Probleme de preţ de cost feroviare*. Bucureşti, Editura T.Tc., 1961.

Mărirea gradului de mecanizare la excavarea în secțiune plină a tunelelor

Ing. Petre TEODORESCU

Evoluția metodelor de lucru întrebuințate la executarea tunelelor

Primele tunele executate de mîna omului au fost realizate cu metode simple, rudimentare și foarte greoaie. Construcția lor era condiționată de doi factori : natura pămîntului și secțiunea transversală a tunelului. Necunoscîndu-se bine posibilitățile de sprijinire, asemenea lucrări nu se executau decît în roci tari, sănătoase, stîncoase, unde susținerea excavației era ușoară sau nu era necesară. Din același motiv, nu se utilizau secțiuni transversale mari, care erau mai greu de sprijinit, ci se foloseau pentru galerii secțiuni mici. De asemenea, nu se respecta un gabarit continuu și nici axa tunelului nu era sigură.

Ca mijloace de lucru se întrebuințau penele metalice, ciocanele și uneori penele de lemn, care se udau, după ce se înțepeneau în crăpăturile stîncii.

Pentru a obține crăpături mai mari, romanii încălzeau bine cu focuri frontul de atac al galeriei și apoi îl stropeau cu apă sau oțet. Acest procedeu era cunoscut atunci ca cea mai înaintată metodă de lucru la construcția tunelelor.

După căderea Imperiului roman, timp de mai bine de un mileniu, construcțiile de galerii sau tunele au încetat cu desăvîrșire, ele reducîndu-se mai mult la lucrări cu scopuri de război sau religioase.

Abia către sfîrșitul secolului al XV-lea, construcțiile de tunele au fost reluate, însă cu multă timiditate și în legătură cu lucrări de mai mică importanță.

Apariția tunelelor construite pe canalele navigabile, pentru a da posibilitatea vaselor de transport de a străbate masivele muntoase, a impus o dezvoltare a acestor lucrări și deci un studiu al lor mai aprofundat. S-a ajuns astfel la anumite metode de lucru, care să permită realizarea de tunele cu secțiune mare și în pămînturi diferite. În special în secolele XVII și XVIII, numărul tunelelor pe canale navigabile mărindu-se, constructorii de tunele au statornicit anumite feluri de a executa tunele, avînd în vedere în primul rînd natura pămîntului și mărimea secțiunii transversale.

Metodele de lucru au fost îmbunătățite cu timpul, în urma observațiilor ce se făceau la susținerile provizorii ale excavației, cînd acestea erau supuse presiunii masivului muntos. De o mecanizare a acestor lucrări nu se putea încă vorbi.

Întrebuințarea prafului de pușcă la construcția unui tunel pe un canal navigabil în Franța, executat între anii 1678—1681, a constituit un mare ajutor adus realizării lucrărilor în subteran.

Dar imboldul cel mai însemnat la realizarea lucrărilor de tunele l-a constituit apariția căilor ferate. Primul tunel feroviar construit în Anglia, între anii 1826—1830, de către G. Stephenson, a deschis seria acestor construcții speciale. Ele dau posibilitatea realizării caracteristicilor ce se cer unei linii ferate, în ținuturile muntoase.

În special, construcția marilor tunele feroviare, care străbat munții Alpi, a cerut cercetătorilor și constructorilor respectivi să studieze mai amănunțit și să aplice metodele cele mai nimerite de lucru, potrivit naturii pămîntului. S-a realizat astfel un număr de metode de lucru care, în decursul timpului, s-au îmbunătățit. Unele din ele s-au păstrat pînă în zilele noastre, ele fiind folosite în împrejurări speciale pentru anumite naturi de pămînt. Acestea sînt cunoscute azi sub numele de metode clasice.

Prin întrebuințarea materialelor explozive și a posibilităților de perforare mecanică, construcția tunelelor a ajuns la un înalt grad de dezvoltare. La aceasta a contribuit de asemenea mecanizarea încărcării pămîntului excavat și a transportului său în afara tunelului, precum și transportul pneumatic al betonului de la punctul de confecționare, la zona de punere în operă.

O mecanizare mai avansată în construcția tunelelor este însă mult stînjenită de cantitatea mare de lemnărie care se întrebuințează cu ocazia aplicării metodelor clasice pentru menținerea excavației diferitelor galerii și susținerea totală a săpăturii. S-a studiat atunci posibilitatea excavării și susținerii secțiunii pline a tunelului, în care caz, mecanizarea poate fi folosită în bune condiții. Acest lucru s-a realizat în secolul nostru și procedeul este în continuă perfecționare.

Executarea excavației pe întreaga secțiune a tunelelor

Trecerea la excavarea întregii secțiuni transversale a tunelului s-a făcut treptat, pe mai multe căi. Ea s-a aplicat în primul rînd la pămînturile tari, consistente, stîncoase, avîndu-se grijă ca, imediat după evacuarea pămîntului și rănguirea respectivă, să se monteze o susținere cît mai slabă, pentru a opri căderea eventuală a bucăților de piatră ce s-ar desprinde din boltă. Această susținere de lemn dă rezultate mai bune, dacă ea este făcută sub formă poligonală (1).

Cu toată această susţinere, se recomandă ca zidăria de căptuşeală sau cămăşuială (după natura rocii) să urmeze cît mai aproape frontul de atac, astfel ca distanţa dintre ele să fie minimă (maximum 10—12 m).

Dacă pămîntul este de calitate mai slabă, se excavează în primul rînd calota şi, după asigurarea acesteia, se trece la săparea strosului. În acest caz, metoda de lucru formează un prag sau două la excavaţie, pentru a nu avea săpături cu înălţimi prea mari, care ar îngreuia executarea unei susţineri temeinice.

O altă posibilitate de a realiza excavarea secţiunii întregi a tunelului este aceea de a întrebuinţa o susţinere provizorie cu ajutorul bulonajului (2).

Deşi în ţara noastră această metodă nu a luat o dezvoltare prea mare, totuşi ea va fi folosită cu timpul din ce în ce mai mult, pe măsură ce va fi mai bine cunoscută şi se va dispune de utilajul respectiv mai complet.

Metoda bulonajului s-a întrebuinţat în mai largă măsură la tunelele hidrotehnice de la Hidrocentrala de pe Argeş şi parţial la tunelele rutiere de pe şoseaua ce urcă la barajul acestei hidrocentrale.

Pe o anumită porţiune a tunelului de fugă de la hidrocentrala de pe Argeş (zona puţului Rotunda), unde presiunile masivului muntos au fost deosebit de puternice, această metodă a fost adaptată condiţiilor locale, ajungîndu-se astfel la o viteză de înaintare bună şi la o mărire a calităţii lucrului. Galeria excavaţiei avea o secţiune circulară cu diametrul de circa 7,50 m şi excavarea s-a făcut în două trepte principale. Vatra s-a excavat premergător betonării căptuşelii. Metoda bulonajului, la care s-a folosit plasa de sîrmă, a fost completată cu utilizarea mai multor straturi de şprit beton şi a unor cintre metalice prefabricate, care rămîneau în spatele zidăriei. Metoda de lucru este descrisă în buletinul „Construcţii în transporturi", vol. IV, din 1965 (3).

Posibilitatea de a executa excavaţia pe întreaga secţiune a unui tunel în bune condiţii este dată de întrebuinţarea scutului.

Deşi această metodă a scutului se întrebuinţează de multă vreme (primul scut de lemn utilizat de inventatorul său, Brunel, a fost folosit între anii 1828—1843), totuşi, pînă în 1900, cu ea nu s-au construit decît 14 tunele. În această lungă perioadă de timp s-au adus scutului multe îmbunătăţiri. Construcţia lui s-a făcut din metal, secţiunea a devenit circulară, iar instalaţiile interioare, cu presele de diferite mărimi, i-au dat posibilitatea să fie folosit în cît mai bune condiţii.

Abia după anul 1900, şi în special o dată cu dezvoltarea tunelelor orăşeneşti necesare metropolitanelor, îmbunătăţirile aduse scutului au ajuns la un mare grad de dezvoltare. Pentru mărirea vitezei de înaintare s-au introdus frezele mecanice pentru tăierea pămîntului, obţinîndu-se scuturile mecanizate.

În zonele cu infiltraţii mari de apă se întrebuinţează ecluze pentru aerul comprimat, în care erau obligaţi să lucreze muncitorii de la înaintare. Şi totuşi o mecanizare completă nu era realizată.

Utilizarea scutului este recomandată în pămînturile mai slabe, unde excavarea este mai uşoară. Cînd în înaintarea sa tunelul întîlneşte roci mai consistente, care necesită nu numai prese puternice, ci şi întrebuinţarea de explozive, atunci viteza de înaintare este cu mult mai mică. Pentru a nu se produce accidente sau deteriorarea utilajului, cantităţile de explozive întrebuinţate sînt foarte mici.

Dacă roca întîlnită este mai consistentă decît natura stîncii, scutul nu se mai recomandă şi, în locul lui, se folosesc metodele miniere clasice.

Maşina Robbins

Pentru a înlătura greutăţile de înaintare la săparea tunelului în stîncă, inginerul James Robbins (S.U.A.) a inventat o maşină de sfredelire a rocilor, sub protecţia unei mantale metalice, eliminînd astfel împuşcăturile cu explozive (5). Cu ajutorul acestei maşini, se obţin două avantaje remarcabile şi anume :

— datorită înaintării săpăturii fără explozive, se evită zona de distrugere din jurul secţiunii de excavare ;

— secţiunea capătă o formă circulară, convenabilă din punct de vedere static, fără bolta de năruire şi fără neregularităţi (6).

Rocile care pot fi săpate cu această maşină pot avea o rezistenţă la compresiune pînă la 1 500 kg/cm^2 şi o duritate al cărei coeficient, după scara lui Mohs, să nu treacă de 3,5. Aceste limite răspund pînă la o săpătură circulară cu diametrul de 6—7 m. Pentru diametre mai mari, limitele arătate se micşorează.

Sfărîmarea rocilor cu utilajul de sfredelire provoacă o mare cantitate de praf. Se apreciază că mai mult de 10% din rocile excavate se transformă în praf. Din această cauză, un sistem de ventilaţie absoarbe acest praf, eliminîndu-l din zona de lucru a tunelului. Praful contribuie mult şi la uzura pieselor de tăiere, care trebuie schimbate destul de des.

În Elveţia, prima maşină Robbins a fost întrebuinţată la construcţia unei galerii cu diametrul de 3,60 m. De la primele încercări s-au putut obţine înaintări maxime de 4 m pe oră, iar înaintările medii au fost de circa 20 m pe zi. S-a ajuns astfel, ca dificultăţile de lucru la înaintare să nu fie date de maşina de excavat, ci de posibilităţile reduse de transport al materialului săpat, sau de alte condiţii.

În septembrie 1965, a doua maşină Robbins a intrat în funcţiune în Elveţia, pentru executarea galeriilor necesare evacuării apelor uzate din oraşul Fribourg.

Un exemplu mai grăitor pentru lucrări de acest fel îl constituie actuala construcţie a tunelului pentru extinderea metroului din Paris. Societatea James S. Robbins et C^{nie} , din Seattle (statul Washington, S.U.A.) a furnizat pentru săpat maşina respectivă,

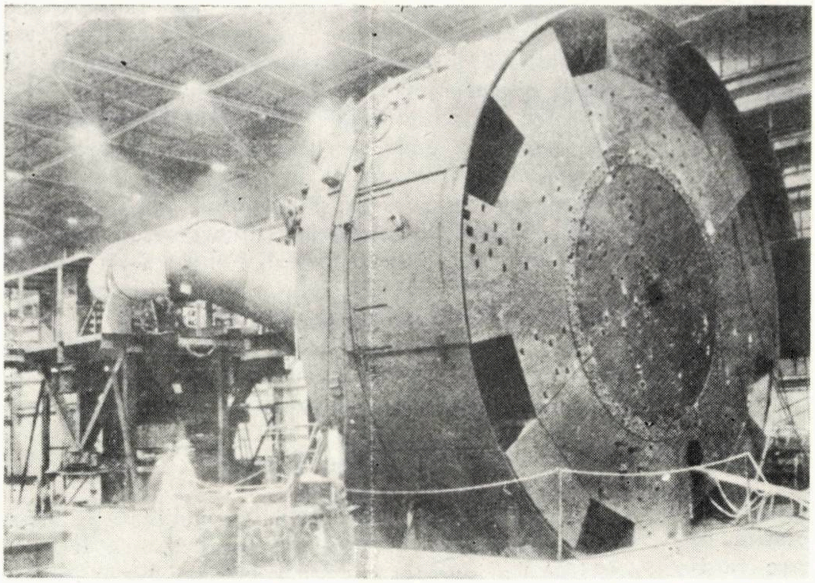


Fig. 1. *Mașină sistem Robbins pentru excavarea unui tunel de metrou la Paris.* Săpătura se face cu un scut de 10,3 m diametru. Freza, cu dălți puternice, permite săpătura și în roci stîncoase, cu rezistență la compresiune pînă la 1 500 kg/m², fără întrebuințare de exploziv.

montată într-un scut (numărul acestor mașini a ajuns pînă astăzi la circa 15 bucăți).

Partea din față a forezei Robbins are capătul frezei format dintr-un disc de 10,24 m diametru, plasat la contactul cu frontul de atac. Tăierea rocilor se face cu ajutorul uneltelor fixe montate pe fața de înaintare a frezei. Aceste utilaje sînt, fie rulouri și dălți cînd rocile sînt dure și rezistente, fie niște gheare prevăzute cu vîrfuri din carbură de tungsten, atunci cînd tunelul se lucrează în nisipuri. În primul caz, rulourile se montează în fața frezei cu dălțile grupate la mijloc (fig. 1). În al doilea caz, uneltele sînt montate în interiorul mașinii. Săpătura realizată cade în niște godeuri în număr de 12, de unde, cu ajutorul unui conveier, este transportată în buncăr.

Întreaga excavare a tunelului este asigurată de către un singur om, care stă în cabina de comandă situată în partea din urmă a mașinii (fig. 2), unde este ferit și de praful provocat de săparea rocilor. El determină viteza de înaintare prin reglarea așezării preselor.

Greutatea mașinii Robbins este de aproape 1 100 t, dacă se ține seamă și de pasarelele mobile. Ea a fost construită și montată în întregime în S.U.A. Apoi, demontată și împachetată în lăzi de circa 15 t, a fost expediată la Le Havre, de unde, în camioane grele, a fost adusă la Paris. Coborîrea în tunel s-a făcut prin puțul de legătură, în piese asamblate pînă la maximum 60 t greutate, cu folosirea unui portal de 70 t.

Căptușeala tunelului este alcătuită din inele de circa 1 m lungime. Fiecare inel este format din 13 bolțari, dintre care cel de la cheie are dimensiunile cele mai mici, iar adiacentele sînt diferite de restul de 10 bucăți. Bolțarii în formă de cutii cu nervuri (tubinguri) sînt executați din beton armat și sînt uniți între ei cu ajutorul buloanelor. Pentru montarea acestor prefabricate se folosesc erectoarele (macarale speciale).

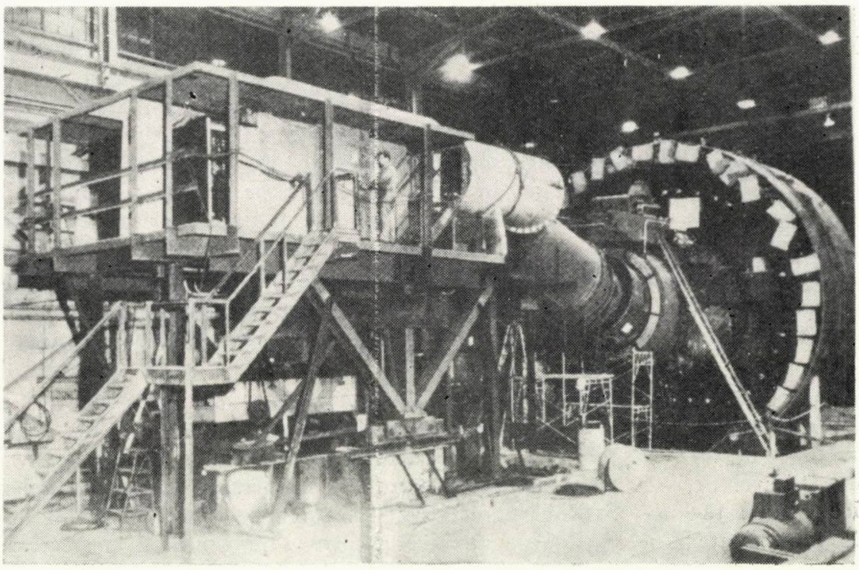


Fig. 2. *Mașina din fig. 1, văzută din spate, unde se găsește și cabina conducătorului.*

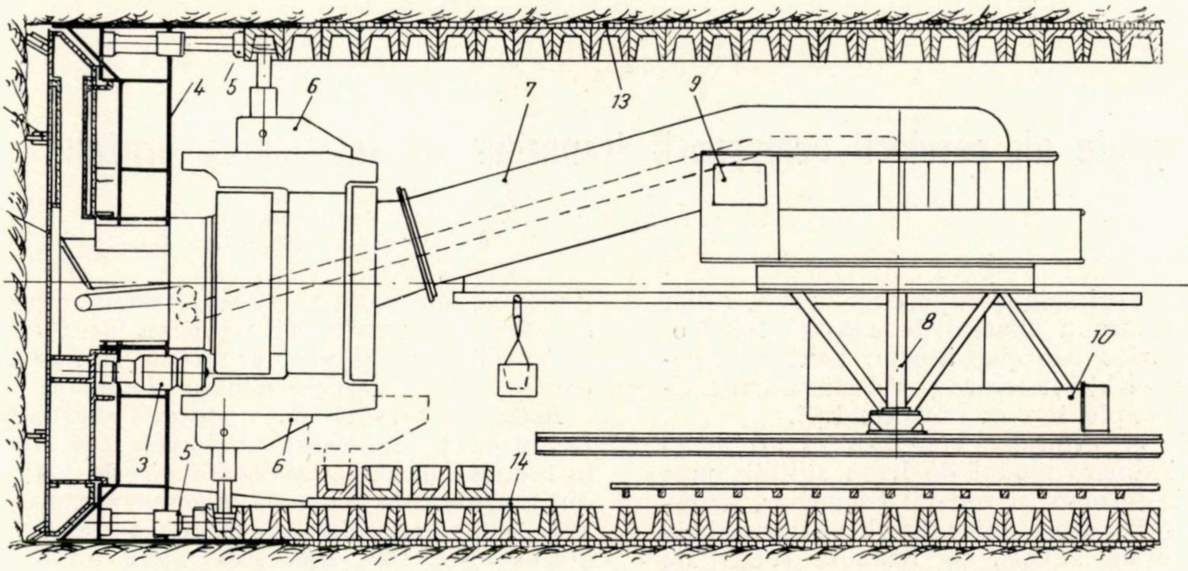
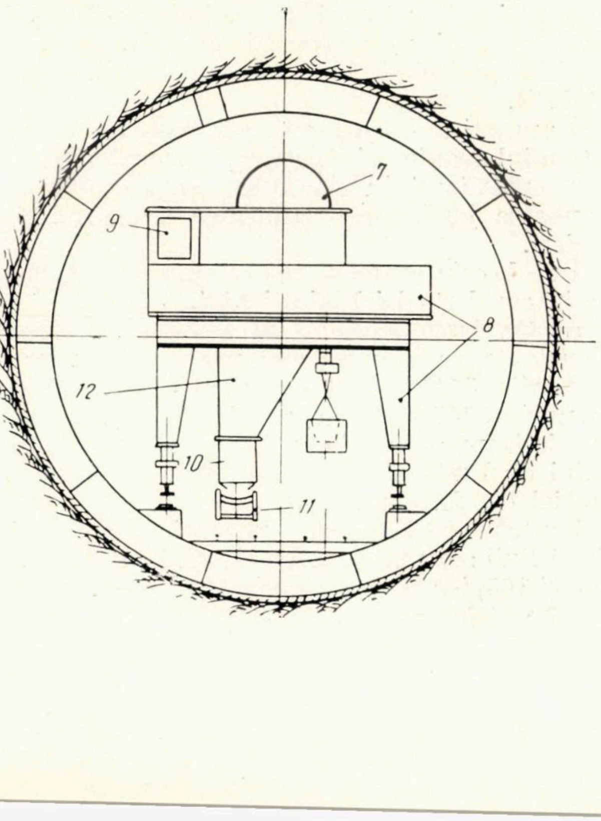


Fig. 3. *Schema maşinii de înaintare Robbins pentru tunelul de metrou din Paris. Secţiune în lung.*
1 — cap de găurire, rotativ ; 2 — dălţi ; 3 — piesă de străpungere ; 4 — construcţia scutului de presiune; 5 — presele scutului; 6 — macaralele de montaj; 7 — tuburi pentru banda transportoare; 8 — vagon de conducere ; 9 — cabina de conducere ; 10 — bandă transportoare sub siloz ; 11 — bandă de transport ; 12 — siloz (buncăr) pentru materialul excavat ; 13 — umplerea prin injectare a golului din spatele căptuşelii ; 14 — bandă transportoare cu lanţuri.

La înaintarea scutului, se folosesc 37 de prese hidraulice (care pot da un efort total de circa 5 000 tf), cîte trei pentru fiecare tubing, afară de cel de la cheie unde acţionează o singură presă. Acestea se proptesc în pereţii tubingurilor şi în platoul de rezistenţă al scutului (fig. 3 şi 4). Părţile în contact al acestor tubinguri se vopsesc cu un mastic de bitum de circa 2 mm grosime, pentru obţinerea unei etanşeităţi cît mai bune.

Fig. 4. *Secţiunea transversală a maşinii de înaintare Robbins.*
7 — tuburi pentru banda transportoare ; 8 — vagon de conducere ; 9 — cabină de conducere ; 10 — bandă transportoare sub siloz (buncăr); 11 — bandă de transport ; 12 — siloz (buncăr) pentru materialul excavat.



Concluzii

Numărul tunelelor care s-au executat sau se execută cu ajutorul maşinii Robbins este în continuă creştere. Diametrul şi destinaţia acestor tunele este variabilă.

Astfel, la Pittsburgh (S.U.A.) s-au executat două galerii pentru canalizare, una cu diametrul de 2,45 m în humă şi ardezie calcaroasă şi alta cu diametrul de 2,60 m în nisip (7).

La Oahe-Damm (S.U.A.) s-au executat patru galerii de presiune, două cu diametrul de 7,85 m şi două cu diametrul de 9 m, toate săpate în nisip.

Realizările de pînă acum arată că prin utilizarea maşinii Robbins, se obţine scăderea preţului de cost, mărirea vitezei de execuţie şi o calitate superioară construcţiilor de galerii.

BIBLIOGRAFIE :

1. TEODORESCU, P. : *Construcţia tunelelor prin excavarea completă a secţiunii.* In : Revista Căilor Ferate, 1964, nr. 2.
2. TEODORESCU, P. : *Întreţinerea tunelelor.* Bucureşti, Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1963.
3. MIHAI, N. : *Unele aspecte noi privind execuţia lucrărilor de tunele.* În : Buletinul Construcţii în transporturi, vol. IV. Bucureşti, 1965.
4. TEODORESCU, P. : *Construcţia tunelelor,* Bucureşti, Editura căilor ferate, 1958.
5. HUGUEN, M. : *Lucrările liniei est-vest a reţelei de Metrou expres regional,* Paris. În : Le Génie Civil, aprilie 1965.
6. BAER, O. F. : *Un nou pas în mecanizarea construcţiilor de galerii şi tunele.* În : Schweizerische Bauzeitung, nr. 39, septembrie 1965.
7. RUTSCHMANN, W. : *Maşina Robbins pentru excavarea fără explozive în galerii şi tunele.* În : Schweizerische Bauzeitung, nr. 24, iunie 1963.

Aspecte ale corelării compunerii trenurilor cu acumularea brutului

Ing. Stelian RADU
din Serviciul mişcării regional Bucureşti

Sarcinile sporite de transport care revin căilor ferate impun luarea de măsuri tehnico-organizatorice corespunzătoare, pentru asigurarea capacităţii necesare şi a desfăşurării activităţii de exploatare în bune condiţii.

În cele ce urmează, vom analiza problema corelaţiei dintre modul de lucru stabilit prin planul de formare şi tonajul trenurilor, determinat ca urmare a introducerii sistemului de remorcare cu L.D.E. pe anumite secţii ale Direcţiei regionale Bucureşti, sub aspectul acumulării brutului.

Pînă la sporirea considerabilă a tonajelor de remorcare, acumularea brutului în staţiile de triaj nu constituia o problemă deosebită, deoarece formarea trenurilor conform prevederilor planului de formare se desfăşura în mod armonios, volumul vagoanelor ieşite din staţie fiind uneori superior intrărilor şi asigurînd astfel un sold mediu de lucru corespunzător.

Pe măsură ce traficul a crescut însă, din calculul planului de formare a rezultat specializarea brutului pe mai multe grupe de plan formare şi formarea trenurilor pe cît posibil închise, cu o singură grupă sau cu două pînă la trei grupe. Această situaţie nouă trebuie examinată sub aspectul oportunităţii şi al desfăşurării reale a procesului de producţie.

ASPECTE DETERMINANTE ALE NECESITĂŢII DE A CORELA COMPUNEREA TRENURILOR CU ACUMULAREA BRUTULUI

Se ştie că tonajul trenurilor s-a mărit datorită mijloacelor moderne de tracţiune şi ca urmare a tendinţei de a reduce numărul de trenuri înscrise în graficul de circulaţie pe secţii. Prin aceasta s-a determinat formarea unui număr mai redus de trenuri, pentru o anumită destinaţie, decît cel necesar corespunzător vechiului tonaj.

Tendinţa urmărită în desfăşurarea activităţii de exploatare în scopul realizării indicatorilor de cantitate şi calitate este ca trenurile să fie formate conform afectării prevăzute în planul de formare şi la tonaj sau număr de osii.

Aceste două deziderate creează probleme deosebite în anumite situaţii, prin faptul că formarea trenurilor cu una sau două grupe, la tonajul maxim prevăzut sau cu numărul de osii maxim ,nu este asigurată întotdeauna la orele din grafic şi, din această cauză, trenul respectiv se anulează, producînd reţinerea brutului în staţia de formare pînă la trenul următor şi conducînd la creşterea soldului de lucru.

Astfel, la 18.VI.1965, în staţia Ploieşti-triaj, trenul 8543, programat cu grupele 106, 105, a fost anulat, deşi în staţie se aflau 51 de vagoane din grupele 105, 106 şi 47 vagoane din grupele 104, 103. Fiind solicitată formarea trenului cu grupele 104, 105, 106, acest lucru nu a fost acceptat şi, în consecinţă, brutul total (51 + 47 = 98 vagoane) a staţionat pînă la trasa următoare.

În aceeaşi zi, trenul 7545, pentru care exista în staţie, la ora formării, brut acumulat de 39 de vagoane = 1 410 tone, faţă de 60 de vagoane = 1 600 tone, cît prevede planul de formare, a fost solicitat să fie îndrumat cu tonajul de 1 400 tone, ceea ce nu s-a acceptat, trenul anulîndu-se. Acest bruto a rămas şi el în staţie şi a condus la mărirea soldului, respectiv la depăşirea normei de staţionare.

Această situaţie se produce frecvent în diverse staţii, căpătînd în general caracterul unui fenomen obişnuit.

Este firesc ca un astfel de fenomen să fie studiat amănunţit, sub aspectul efectelor pozitive şi negative de ansamblu şi, în urma studiului efectuat, să se dea răspunsul dacă este mai raţional ca trenurile să aibă două, trei sau patru grupe, în loc de una sau două şi dacă este raţional ca totuşi să se admită îndrumarea unor trenuri netonate (şi pînă la ce tonaj limită) sau trebuie să se respecte tonajul maxim stabilit.

În practică, în prezent, se impune prevederea ,,tonajul maxim şi formarea trenurilor la afectarea prevăzută în planul de formare“, fără a se cunoaşte justificarea ştiinţifică a acestei prevederi.

În cele ce urmează vom examina aceste aspecte în cazul staţiei Ploieşti-triaj.

a) *Corelarea planului de formare în direcţia Constanţa.* În prezent, sînt prevăzute în grafic trenurile 8541, 8543 cu grupele 106, 105 şi trenurile 8547, 8549 cu grupele 104, 103. Această specializare a fost impusă de valoarea curentului de bruto şi de posibilităţile de lucru ale staţiei de formare.

Pentru specializare, în staţie se folosesc două linii : la una se acumulează bruto grupele 106 şi 105, iar la alta grupele 104 şi 103. Pentru formarea trenurilor, în ambele cazuri, liniile de acumulare se retriază.

Sînt foarte frecvente cazurile cînd brutul nu se acumulează pentru formarea trenurilor la orele prevăzute în grafic și, din această cauză, brutul staționează pînă la trasa următoare, cu toate că pentru direcția Constanța există bruto suficient.

Să considerăm că :

$X = 0,7$ lei este costul unui vagon oră staționare ;
$N = 70$ de vagoane — numărul vagoanelor dintr-un tren complet ;
W — staționarea trenului în stația de prelucrare, în ore ;
Y — cheltuielile de remorcare a unui tren cu tonajul maxim prevăzut în livret, pe întreaga distanță de circulație București-Palas, 252 km ;
$V = 70$ lei — cheltuielile pentru manevra de atașare-detașare a unei grupe de vagoane ;
Z — cheltuielile privind personalul (agenții M).

Rezultă că pentru un tren format cu bruto grupele 106, 105, cu manevră de atașare-detașare în stația Palas, cheltuielile sînt :

$$K = X \cdot N \cdot W + Y + V + Z.$$

În cazul că un tren nu se poate forma din lipsă de bruto suficient, se determină în stația de formare o staționare suplimentară, echivalentă cu o cheltuială dată de formula :

$$A = N_1 \cdot W_{supl} \cdot X,$$

în care :

N_1 este numărul vagoanelor care erau acumulate pentru formarea trenului incomplet ;
W_{supl} — staționarea în ore în stația de formare, de la ora de plecare a acestui bruto pînă la ora de plecare următoare ;
X — costul unui vagon oră staționare.

Rezultă că trebuie să se facă următorul raționament :

Este mai economic să se rețină bruto în stație pînă la trasa următoare, pentru a forma trenul conform planului de formare, sau să se îndrumeze trenul completat cu bruto de altă grupă, dînd prelucrare în plus într-o altă stație din parcurs?

Și încă :

În cazul de față, este sau nu rațional ca trenul să aibă trei sau patru grupe pentru a crea această posibilitate?

Condiția de rentabilitate este dată de relația :

$$A \geqslant B,$$

în care :

A reprezintă cheltuiala suplimentară determinată în stația de formare, prin reținerea trenului, iar
B — cheltuiala ce s-ar crea în parcurs, în cazul cînd trenul va avea o prelucrare în plus.

Pentru cazul luat în studiu, pentru trenurile Ploiești—Constanța (Medgidia), rezultă că acestea ar urma să aibă compunerea cu trei grupe astfel : 106, 105, 104 ; sau 105, 104, 103 ; sau 106, 105, 103, ori compunerea cu patru grupe astfel : 106, 105, 104, 103.

Cazul cel mai defavorabil este formarea trenului cu patru grupe și la acesta ne vom referi.

b) *Cazul în care trenul circulă la tonaj maxim pe tot parcursul.* În acest caz, rezultă că trenul trebuie să aibă oprire pentru detașare-atașare în toate stațiile tehnice din parcurs, deci la Fetești, Medgidia, Palas.

Valoarea cheltuielilor determinate de manevra ce s-ar efectua în aceste stații, inclusiv staționarea trenului, trebuie să fie mai mică, sau cel mult egală cu valoarea cheltuielilor determinate de reținerea brutului în stația de formare, adică :

$$A \geqslant B,$$

A fiind cheltuiala determinată de staționarea suplimentară în Ploiești-triaj, iar B — cheltuiala determinată de manevra în parcurs, adică : $B = B'$ Fetești $+ B''$ Medgidia $+ B'''$ Palas.

Prelucrarea în stația Palas (B''') este prevăzută la toate trenurile, așa că se exclude.

Prelucrarea în stația Medgidia și Fetești este prevăzută la anumite trenuri, deci se va lua în calcul pentru fiecare caz în parte.

Considerînd utilizarea la tonaj a trenului, cheltuielile de remorcare sînt constante. De asemenea, cheltuielile pentru ramura M sînt constante. Rezultă deci că, în acest caz, condiția de rentabilitate este simplă și se reduce la comparația cheltuielilor de staționare a vagoanelor și ale manevrei, adică :

$$N' \cdot W' \cdot X + N'' \cdot W'' X + V \geqslant N \cdot W \cdot X,$$

în care :

N' este numărul vagoanelor ce rămîn în tren după detașarea grupei la Fetești ;
W' — staționarea suplimentară la Fetești ;
X — costul unui vagon oră staționare ;
N'' — numărul vagoanelor ce rămîn în tren după detașarea la Medgidia ;
W'' — staționarea suplimentară la Medgidia ;
V — costul manevrei ; se ia conform Tarifului local de mărfuri (70 lei pe jumătatea de oră începută) ;

$N=70$ — numărul vagoanelor dintr-un tren;
W — staționarea brutului pînă la trasa următoare.

Calculul concret. Pentru Palas sînt trenurile 8541 și 8543. În cazul cînd pentru trenul 8541 nu este bruto suficient, acesta rămîne la trasa următoare, care este după 11 ore și 40 minute. Această situație determină în Ploiești-triaj o staționare suplimentară de:

$$W = 11{,}40 \text{ h};$$

sau o cheltuială de:

$N_1 \cdot 11{,}6 \cdot X$, lei în care N_1 este numărul vagoanelor acumulate la ora de formare a trenului 8541.

Dacă s-ar fi format trenul cu grupele 106, 105, 104, el s-ar fi putut forma și îndruma, deci această cheltuială s-ar fi eliminat; în plus, s-ar fi redus staționarea vagoanelor din grupa 104 ce se dau drept completare. În schimb, s-ar fi produs o cheltuială în stația Medgidia, unde trenul ar fi trebuit să stea în vederea detașării și atașării grupei de vagoane. Procesul tehnologic de atașare-detașare de grupă în Medgidia este de 30 de minute.

Cheltuiala în stația Medgidia va fi:

$$K_1 = N'' \cdot W'' \cdot X + V.$$

Rezultă că dacă avem îndeplinită condiția:

$$11{,}6 \cdot N_1 \cdot X \geqslant N'' \cdot W'' \cdot X + V,$$

este mai economic ca trenul să fie îndrumat cu trei grupe.

Acest lucru este mai evident, dacă se ține seamă de faptul că anularea unui tren va determina anularea sau decalarea trenului corespunzător din sensul opus, care va mări staționarea brutului în stația de formare cap de secție.

Pentru a face mai evident acest lucru, dăm următorul exemplu practic:

În perioada 12—17.VI.1965, acumularea brutului de grupele 106, 105, 104 și 103 a fost cea din tabela 1.

Tabela 1

Data	GRUPELE 104, 103				GRUPELE 105, 106			
	Orele:							
	6	10	18	22	6	10	18	22
12	23	31	45	23	44	72	97	53
13	11	17	24	47	50	66	79	48
14	8	9	22	26	60	60	25	19
15	31	47	3	18	39	52	37	41
16	43	48	73	69	40	55	73	56
17	6	22	39	48	10	13	63	78

Pentru formarea trenului 8541, la linie erau acumulate 53 de vagoane din grupele 106, 105 și 23 de vagoane din grupele 104, 103, la ora 22. Din lipsă de bruto complet, trenul a fost anulat pînă la trasa următoare.

Pentru formarea trenului 8547, la linie erau acumulate 23 de vagoane din grupele 104, 103 și 44 de vagoane din grupele 106, 105, la ora 6.

Pentru formarea trenului 8543, la linie erau acumulate 72 de vagoane din grupele 106, 105 și 31 de vagoane din grupele 104, 103, la ora 10.

Pentru formarea trenului 8549 erau acumulate la linie 45 de vagoane din grupele 103, 104 și 97 de vagoane din grupele 106, 105, la ora 18.

Pentru respectarea planului de formare, cele 53 de vagoane din grupele 106, 105 au rămas în Ploiești-triaj, staționînd suplimentar 11,6 ore vagoane. Rezultă că s-a produs o cheltuială de:

$$K = 53 \times 11{,}6 \times 0{,}7 = 430 \text{ lei.}$$

Dacă s-ar fi aprobat formarea trenului cu completarea de 17 vagoane din grupa 104, care existau în stație la formare, rezultă că s-ar fi eliminat această cheltuială, s-ar fi redus staționarea a 17 vagoane din grupa 104 cu minimum 7,5 ore (plecare de la ora 3,15 pînă la prima plecare la ora 10,45), adică o economie de: 17 × 7,5 × 0,7 = 127 lei, datorită reducerii staționării.

În parcurs, datorită acestei acceptări, s-ar fi produs o cheltuială suplimentară la stația Medgidia dată de formula:

$$K_1 = 53 \text{ vagoane} \cdot W'' \cdot X + V,$$

în care:

$W'' = 0{,}5$ ore staționare în Medgidia, conform procesului tehnologic de atașare-detașare;
$V = 70$ lei pe jumătatea de oră începută (conform Tarifului local de mărfuri) — costul manevrei efectuate în plus în stația Medgidia;
$X = 0{,}7$ lei costul unei ore vagon staționare pe rețea (broșura „Întocmirea planului de formare cu ajutorul mașinilor de calcul" de ing. C. Tomescu și colectiv, București, Editura Transporturilor și Telecomunațiilor, 1963).

În concluzie rezultă că, în stația Medgidia, se produce o cheltuială de:

$$53 \times 0{,}50 \times 0{,}7 + 70 = 88{,}55 \text{ lei} \sim 89 \text{ lei},$$

care este mai mică decît cheltuiala creată în stația de formare, de 430 lei. Deci, în acest caz este îndeplinită condiția de rentabilitate. Acest caz este valabil dacă trenul, de la stația Medgidia la stația Palas, ar fi completat la tonajul sau la numărul de osii maxim.

c) *Cazul circulației trenurilor netonate de la stația de detașare a brutului dat drept completare.*

Sînt frecvente cazurile în care trenurile nu se pot completa și, în consecință, circulă necomplete de la stația tehnică unde au avut detașare de grupă. În acest caz se produce un spor de cheltuială, determinat de neutilizarea trenului pe distanța de la stația de detașare a completării pînă la stația de destinație.

Să presupunem că cheltuiala de remorcare a unui tren complet (materiale, personal T și M etc.) este Y lei pe distanța Ploiești-Palas (= 252 km), considerînd tonajul complet de 2 000 tone. Cheltuiala pe 1 tonă km va fi în acest caz :

$$C = \frac{Y}{2\,000 \times 252} \text{ lei.}$$

Din calculul prețului de cost dat de Serviciul T regional București, rezultă că cheltuielile la locomotivele diesel pe 1 000 tone brute km sînt de 5,96 lei, adică $C = 0{,}005\,96$ lei pe 1 tonă km, respectiv 3003,84 lei pe întreaga secție. Dacă trenul circulă însă neutilizat pe distanța Medgidia-Palas de 31 km, rezultă că cheltuiala pe 1 tonă brută km este mai mare. Diferența rezultă din relația :

$$K' = (C' - C)\, l' \cdot T.$$

Deoarece $C' = \frac{3003{,}84}{2\,000 \times 221 + 1\,500 \times 31} = 0{,}0061$ lei/tonă brută km, presupunînd că cele 17 vagoane din grupa 104 dau un total de 500 tone, diferența de cheltuială este :

$$K' = (0{,}0061 - 0{,}00596)\, 31 \times 1\,500 = 65{,}10 \text{ lei.}$$

($l' = 31$ km, fiind distanța pe care trenul o parcurge cu tonajul incomplet, iar $T = 1\,500$ tone — tonajul cu care trenul rămîne după detașare în stația Medgidia).

Rezultă deci că cheltuiala totală determinată de îndrumarea trenului cu grupa 104 în plus este, adăugînd la suma anterioară de 89 lei suma de 65,10 lei :

$89 + 65{,}10 = 154{,}10$ lei, față de 430 lei, cît s-ar cheltui în stația Ploiești-triaj.

Deci, este realizată condiția de rentabilitate $A \geqslant B$ adică $430 \geqslant 154{,}10$ lei și s-a procedat greșit că nu s-a acceptat completarea trenului cu grupa 104 și îndrumarea la trasa din livret. Acest lucru se verifică și în restul cazurilor.

Pornind de la această metodologie, se pot stabili tabele concrete cu limitele admisibile pentru diferitele secții de circulație.

DETERMINAREA LIMITELOR MINIME DE TONAJ LA CARE ÎNDRUMAREA TRENURILOR ESTE RAȚIONALĂ

Așa cum s-a arătat, al doilea deziderat al exploatării îl constituie formarea și îndrumarea trenurilor la tonajul maxim. Acest lucru se interpretează uneori mecanic de către diferitele organe operative, preferîndu-se anularea trenurilor, atunci cînd tonajul maxim nu este asigurat, deoarece nu se cunosc în mod științific limitele de tonaj la care totuși este preferabilă îndrumarea trenurilor.

Am arătat că la 18.VI.1965, în Ploiești-triaj, trenul 7545 a fost anulat, deoarece la ora de formare nu existau în stație decît 39 de vagoane (1 410 tone), față de 60 de vagoane (1 600 tone), cît se impuneau pentru formara trenului. Acest bruto a staționat pînă la trasa următoare, nefiind aprobată îndrumarea trenului cu 1 410 tone.

Se pune întrebarea, s-a procedat bine? Răspunsul trebuie să-l dea calculul făcut prin următorul raționament. Condiția de rentabilitate este dată de relația :

$$A \geqslant D,$$

în care :

A este cheltuiala determinată în stația de formare de staționarea vagoanelor datorită anulării trenurilor din lipsa asigurării tonajului maxim ;

D — cheltuiala suplimentară determinată de circulația trenurilor netonate, pe întreaga distanță, cu diferența de tonaj.

Distanța Ploiești-triaj — Galați este de 203 km.

Tonajul maxim = 1 600 t sau 60 de vagoane (120 osii).

La formarea trenului, erau 39 de vagoane (1 410 tone), care au staționat de la ora 11,34 pînă la ora 17,05, trasa următoare, deci în plus 5 ore și 31 de minute = 5,5 ore.

Rezultă că în Ploiești-triaj s-a produs o cheltuială suplimentară de :

$$39 \times 5{,}5 \times 0{,}70 = 150{,}15 \text{ lei,}$$

dacă se ia în considerare vagonul fizic.

Cheltuielile de remorcare pentru un tren cu tonajul de 1 600 tone, considerînd 5,96 lei cheltuiala pe 1000 tone brute km, este :

$$5{,}96 \times 1{,}6 \times 203 = 1\,935 \text{ lei.}$$

În cazul că trenul are numai 1 400 tone, rezultă un spor de cheltuială egal cu :

$\frac{1935}{1{,}4 \times 203} = 6{,}9$ lei pentru 1000 tone brute km, față de 5,9 lei pentru 1000 tone brute km, în cazul tonajului de 1 600 tone.

Rezultă o cheltuială suplimentară de $6{,}9 - 5{,}96 = 0{,}94$ lei pentru 1 000 tone brute km sau 0,00094 lei pe 1 tonă brută km, deci, o cheltuială suplimentară de $1{,}4 \times 0{,}91 \times 203 = 258{,}62$ lei. În consecință nu este realizată condiția de rentabilitate, deoarece $A < D$, respectiv $150{,}15 < 258{,}62$ lei.

Se pune întrebarea : totuși, cu ce tonaj ar fi trebuit să se îndrumeze trenul pentru a se respecta condiția de rentabilitate?

Cunoaștem că cheltuiala de remorcare a unui tren cu tonajul maxim este de Y lei și este determinată de relația :

$$Y = T \cdot C \cdot L,$$

în care :

T este tonajul maxim ;
C — cheltuiala pe tona brută km sau pe mia de tone brute km ;
L — lungimea secției de remorcare.

În cazul secției Ploiești-Galați, rezultă :

$$Y = T \cdot C \cdot L = 1{,}600 \times 5{,}96 \times 203 = 1\,916 \text{ lei},$$

în care :

$T = 1{,}6$ mii tone brute ;
$C = 5{,}9$ lei/1 000 tone brute km ;
$L = 203$ km.

Pentru că să existe oportunitatea de îndrumare a trenuîui cu un tonaj T', trebuie ca cheltuiala de remorcare să fie mai mare ca echivalentul cheltuielii determinate de staționarea în stația de formare, pentru a se îndeplini condiția impusă. În acest caz :

$$T' \cdot C \cdot L = Y - N \cdot W \cdot X,$$

în care :

T' este tonajul nou ;
C — cheltuiala pentru 1 000 tone brute km, pe care o considerăm constantă
L — lungimea secției de remorcare ;
$Y = T \cdot C \cdot L$ — cheltuiala pentru un tren cu tonajul complet ;
$N \cdot W \cdot X$ — cheltuiala determinată de staționarea vagoanelor în stația de formare.

Rezultă :

$$T' = \frac{Y - N \cdot W \cdot X}{C \cdot L} = \frac{T \cdot C \cdot L - N \cdot W \cdot X}{C \cdot L}.$$

În cazul de față :

$$T' = \frac{1\,916 - 143}{5{,}9 \times 203} = 1\,480 \text{ t}.$$

Deci, în acest caz, trebuie să se asigure formarea trenului cu 1 480 tone, îndrumarea trenului fiind rațională.

CONCLUZII

1. Din cele prezentate, rezultă că răspunsul la întrebările care se pun frecvent în exploatare în legătură cu planul de formare și cu tonajul de remorcat poate fi dat în mod științific, stabilindu-se în ce condiții se poate adapta operativ planul de formare și care sînt limitele de tonaj cu care este rentabil să fie îndrumate trenurile.

Relațiile matematice ce se pot folosi în aceste cazuri, cînd se asigură circulația trenului tonat complet pe întreaga distanță sînt :

$$A \geqslant B \text{ sau } N \cdot W_{s\grave{u}pl.} X \geqslant (N' \cdot W' \cdot X + V') + \\ + (N'' \cdot W'' \cdot X + V'') \text{ etc.} \qquad (1)$$

în care :

N este numărul vagoanelor acumulate pentru expediere în stația de formare, la ora de formare a trenului care nu se expediază, deoarece trenul nu s-ar compune conform planului de formare ;
$W_{s\grave{u}pl.}$ — staționarea în ore a vagoanelor acumulate pînă la trasa următoare ;
X — costul unui vagon ore staționare ;
N' — numărul vagoanelor care staționează suplimentar în tren în prima stație tehnică din parcurs ;
W' — staționarea suplimentară în prima stație tehnică din parcurs pentru atașarea-detașarea după procesul tehnologic ;
V' — costul manevrei suplimentare în prima stație tehnică din parcurs (70 lei pentru jumătatea de oră începută, conform tarifului) ;
N'' — numărul vagoanelor care staționează suplimentar în a doua stație tehnică din parcurs ;
W'' — staționarea suplimentră în a doua stație tehnică din parcurs pentru atașare-detașare ;
V'' — costul manevrei suplimentare în a doua stație tehnică din parcurs.

În cazul cînd trenul circulă incomplet tonat de la una din stațiile tehnice din parcurs, la partea a doua a relației de mai sus se mai adaugă cheltuiala suplimentară determinată de circulația trenului netonat.

Relația matematică, în acest caz, este următoarea :

$$N \cdot W \cdot X \geqslant (N' \cdot W' \cdot X' + V') + N'' \cdot W'' \cdot X + \\ + V'') + (C' - C) \cdot T' \cdot L' \qquad (2)$$

în care elementele din primul termen au aceeași semnificație ca în relația (1) iar :

C' este costul pe 1 tonă km, în cazul circulației trenului netonat complet ;
C — costul pe 1 tonă km, în cazul circulației trenului complet tonat ;
T' — tonajul cu care trenul circulă de la stația tehnică după detașarea grupei ;
L' — distanța de circulație a trenului netonat (de la stația de detașare pînă la destinație).

Valorile lui C și C' se determină cu relațiile :

$$C = \frac{Y}{T \cdot L}; \qquad (3)$$

$$C' = \frac{Y}{T \cdot L_1 + T' \cdot L'}, \qquad (4)$$

în care :

Y reprezintă cheltuielile totale de remorcare în situația tonajului maxim ;
T — tonajul maxim ;
L — lungimea secției de remorcare pe care trenul ar trebui să o parcurgă cu tonajul complet ;
L_1 — lungimea secției pe care trenul o parcurge cu tonajul complet ;
T' — tonajul cu care trenul rămîne după detașare în stația tehnică din parcurs și circulă incomplet utilizat ;
L' — distanța pe care trenul circulă incomplet utilizat de la stația tehnică din parcurs în care a lăsat grupa.

Tonajul maxim cu care un tren poate fi îndrumat în funcție de acumularea brutului în stația de formare, în condiții de economicitate, se poate determina, de la caz la caz, cu ajutorul relației :

$$T' = \frac{Y - N \cdot W \cdot X}{C \cdot L} = \frac{T \cdot C \cdot L - N \cdot W \cdot X}{C' L}, \qquad (5)$$

în care :

T este tonajul maxim prevăzut în livret ;
C — cheltuiala pe 1 tonă brută km, în lei ;
L — lungimea secției de remorcare, în km ;
$N \cdot W \cdot X$ — cheltuiala suplimentară determiminată în stație de formare prin neîndrumarea brutului pînă la trasa următoare.

Aceste relații se pot aplica în mod operativ, cu ușurință, și, în funcție de îndeplinirea condiției de oportunitate, se va putea dispune asupra soluției de adoptat.

2. Din studiul efectuat se desprind însă unele aspecte deosebite în ceea ce privește corelarea planului de formare cu posibilitățile de acumulare a brutului și sporirea tonajelor de remorcare și anume :

a) Pe măsură ce tonajul trenurilor crește, pentru a asigura acumularea brutului necesar formării trenurilor, trebuie ca afectarea acestora să fie elastică și să se prevadă, de la construcția graficului, posibilitatea ca trenurile să fie formate cu mai multe grupe de plan, ajungîndu-se pînă acolo ca trenul să aibă atîtea grupe cîte stații tehnice are în parcurs.

Acest lucru nu influențează viteza comercială, deoarece staționarea în stațiile tehnice unde trenul suferă modificări în compunere nu se ia în considerare la calculul vitezei comerciale.

De altfel, practica demonstrează zilnic valabilitatea acestei măsuri, care se impune.

b) În stațiile de triaj, unde pentru o anumită direcție de mers se prevede un număr de cel mult patru trenuri, specializarea acestora pe una sau două grupe de plan formare nu asigură mișcarea corespunzătoare a brutului, determinînd staționări suplimentare, fluctuații, deoarece brutul, sosind cu multe trenuri, vine fracționat și acumularea nu este uniformă.

Se impune ca, în special în astfel de cazuri, să se adopte principiul enunțat mai sus, astfel încît trenurile să aibă o afectare mai elastică și, în funcție de acumularea brutului, să se formeze și să se îndrumeze sigur la trasa din grafic. Aceasta ar duce la stabilizarea programului, oricît de variabili ar fi curenții de bruto.

Consider că acest principiu trebuie aplicat cu curaj, deoarece și în literatura de specialitate, în cazul curenților inconstanți, care caracterizează pregnant traficul nostru, se impune ca cel mai economic.

c) Avantajul aplicării acestui principiu se resimte și pentru stațiile tehnice din parcurs, care prelucrează brutul sosit, deoarece cantitatea totală de bruto sosit în 24 de ore, în loc să vină concentrată în trenuri mari va, sosi în grupe, putîndu-se prelucra mai din vreme și deci mai ușor, asigurîndu-se ritmicitatea lucrului.

d) Condiția de bază a aplicării cu succes a principiului afectării elastice în formarea trenurilor o constituie însă atenția acordată stațiilor de triaj, ca acestea să aibă posibilități reale de formare a grupelor, fie prin acumularea la linie separată, fie prin retrieri, așa cum procedează și în prezent, fără a le crea sarcini suplimentare de lucru.

În situația că principiul afectării elastice nu se acceptă, trebuie să se găsească soluția combinării curenților, astfel încît să se creeze curenți specializabili de minimum 250...300 de vagoane în 24 de ore, pentru o grupă specializată, și să se prevadă minimum trei trenuri pentru grupa respectivă.

În acest caz, se poate merge pe linia afectării trenurilor cu o singură grupă, fără a exista situația că nu se poate asigura formarea trenurilor la ora prevăzută în grafic.

Trebuie însă ca această problemă să fie reanalizată pe ansamblu, stabilindu-se, pe baza acestui principiu, sarcinile de specializare ale stațiilor tehnice în corelare.

e) În condițiile solicitării actuale a rețelei noastre feroviare, aceste probleme sînt de mare actualitate ; de rezolvarea lor cu competență și în mod realist depind, în mare măsură, rezultatele ce se obțin în exploatare.

Încălzirea cu aer modulat a vagoanelor

Ing. I. PREDATU
Recepţia C.F.R. Bucureşti

In noile vagoane de călători sistemul de încălzire utilizează ca sursă de energie :

— aburul produs de căldări generatoare automate, montate fie pe locomotiva diesel, cînd spaţiul şi greutatea lor o permit, fie pe un vagon special (de bagaj, poştă WIT), dotat corespunzător ;

— curentul electric produs de un generator auxiliar montat pe locomotiva diesel — caz mai rar — sau preluat din reţeaua de alimentare de către pantograful locomotivelor electrice.

De la una din aceste surse, energia calorică este preluată de aer într-un schimbător de căldură montat de obicei sub vagon. De aici, aerul cald este dirijat de o instalaţie automată spre interiorul compartimentelor, în măsura necesară menţinerii unei temperaturi constante.

Introducerea aerului în compartiment se poate face fie cu un debit variabil (dar la o temperatură constantă) şi avem ceea ce se numeşte *„aer pulsat“*, fie cu debit constant (dar cu temperatură variabilă) şi avem ceea ce se numeşte *„aer modulat“*.

În afară de aceasta, mai există posibilitatea ca schimbul de aer să se facă vara prin introducerea aerului răcit, iar iarna prin introducerea aerului încălzit, creîndu-se astfel o ambianţă plăcută constantă prin ceea ce numim *„aer condiţionat“*.

Instalaţia de aer pulsat funcţionează prin variaţia debitului de aer şi deci a vitezei cu care acesta pătrunde în compartiment. În anumite condiţii, aerul debitat poate produce o oarecare jenă călătorilor, din cauza curenţilor care pot lua naştere. De asemenea, acest sistem cere o cantitate de energie mai mare, ceea ce duce la un cost sporit de exploatare. Din acest motiv, sistemul cu aer pulsat a căpătat o utilizare mai restrînsă.

Instalaţia de aer condiţionat asigură condiţii optime de călătorie, aerul din compartiment fiind menţinut la temperatura prescrisă, indiferent de temperatura exterioară. Aceasta înseamnă că, iarna, compartimentul va fi încălzit, iar vara răcit. Concomitent se realizează schimbarea aerului din compartiment, spre a se asigura şi restul condiţiilor necesare unei ambianţe optime ca umiditate, puritate etc. Sistemul este cel mai perfect, dar şi cel mai costisitor. Din motive economice, el nu a putut fi generalizat pe vagoanele obişnuite de călători, ci numai pe cele de lux. Instalaţiile de condiţionare cele mai avansate execută umectarea, ozonizarea şi chiar parfumarea aerului insuflat.

Încălzirea cu aer modulat este aceea care a căpătat cea mai mare răspîndire pe materialul rulant destinat traficului curent, deoarece înlătură neajunsurile celorlalte sisteme arătate. Instalaţia de aer modulat introduce în compartiment un volum constant de aer, cu o viteză de pătrundere optimă din punct de vedere al confortului, iar reglarea temperaturii din compartiment se face în mod corespunzător condiţiilor individuale ale fiecăruia. Instalaţia funcţionează deci cu un debit de aer constant şi temperatură variabilă sau modulată.

Cunoaştem două sisteme mai importante de instalaţii de încălzire cu aer modulat :

— sistemul Friedman, cu două circuite de aer ;

— sistemul Pintsch-Bamag, montat pe noile vagoane C.F.R.

Sistemul Friedman. În acest sistem, aerul necesar este adus prin două circuite distincte pînă la o cameră unde se realizează amestecarea lui. De aici aerul este insuflat, în cantitatea necesară, în compartimentul ce trebuie încălzit.

Canalul principal aduce cantitatea cea mai importantă de aer cald, în timp ce canalul secundar (ambele montate într-unul) aduce aer mai cald, dar într-o cantitate mai mică, necesar numai pentru acoperirea diferenţei dintre necesarul de căldură a vagonului complet ocupat (necesarul minim) şi necesarul de căldură a vagonului neocupat (necesarul maxim).

Ieşirea aerului din acest canal este reglabilă în funcţie de necesarul diferenţei de căldură. Acest aer suplimentar este ţinut la temperatura constantă de 80 °C.

Corespunzător celor două funcţiuni ale circuitelor de aer şi cantităţilor diferite de aer care circulă prin ele, canalele prezintă două secţiuni deosebite.

Deoarece canalul principal acoperă necesarul de căldură a vagonului complet ocupat, trebuie să se transporte prin canalul de aer cald suplimentar numai acea cantitate de aer cald care lipseşte din cauza unor compartimente neocupate (goale) sau parţial ocupate.

Avînd în vedere degajarea umană de căldură de circa 100 calorii pe oră de persoană, canalul de aer cald suplimentar trebuie să transporte numai o parte din necesarul maximal de căldură şi din această cauză se poate ca secţiunea lui să fie mult mai mică decît a canalului principal. Aceasta permite montarea ambelor canale în interiorul vagonului (de-a lungul peretelui longitudinal), secţiunea totală a ambelor canale nefiind mai mare decît pentru încălzirea cu un singur canal.

Acest montaj în interiorul vagonului, absolut necesar în vederea unor pierderi minime de căldură, nu poate fi efectuat la construcţiile obişnuite — cu două canale — decît cu unele dificultăţi, deoarece

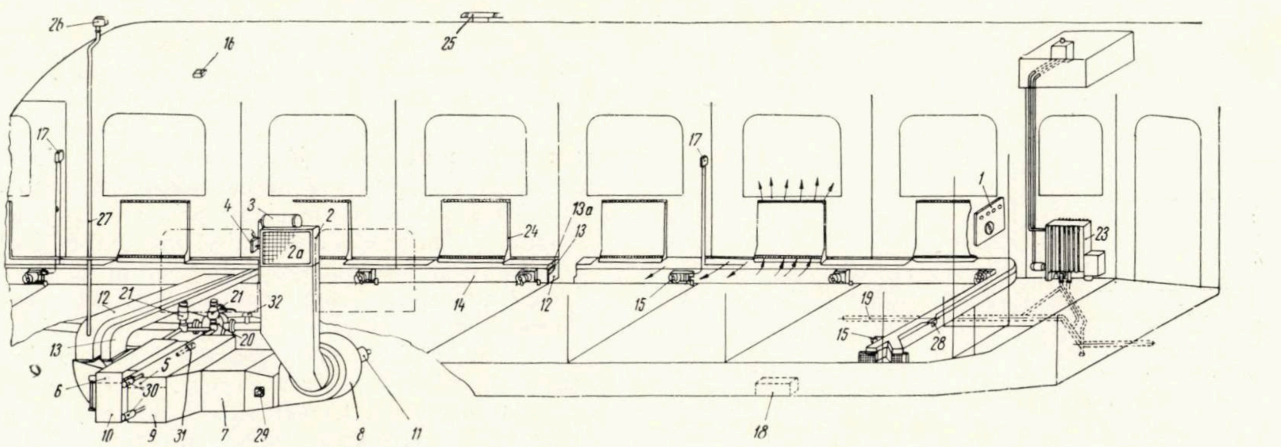


Fig. 1. *Schema instalației de încălzire cu aer sistem Friedmann cu două circuite*

1 — tablou de comandă; *2* — clapetă aer recirculat; *2 a* — filtru (sită) de aspirat aer; *3* — magnet rotativ al clapetei aer recirculat; *4* — dispozitiv de poziționare pentru clapetă de aer recirculat; *5* — încălzitor electric de aer (canal de aer cald); *6* — încălzitor cu abur (canal aer cald); *7* — carcasă cu filtru; *8* — ventilator; *9* — încălzitor electric de aer (canalul principal); 10 — încălzitor cu abur (canal principal); *11* — motorul ventilatoarelor; *12* — canal principal; *13* — canal pentru aer cald; *13a* — spațiu (încăpere) de distribuție a aburului; *14* — învelișul sistemului de încălzire; *15* — clapeta de aer cu magnet rotativ; *16* — termostat; *17* — dispozitiv de reglare pentru compartimente; *18* — cofret de înaltă tensiune; *19* — conductă principală de abur; *20* — separator de apă absorbant; *21* — ventil magnetic; *22* — ventil termostatic de evacuare a apei; *23* — dispozitiv de pregătire a apei calde, cu abur sau electric; *24* — spațiul de aer; *25* — dispozitiv de aerisire pe acoperiș; *26* — pulsator; *27* — canal de legătură; *28* — clapetă de reglaj; *29* — releu de direcție a vîntului; *30* — termostat de siguranță; *31* — termostat maximal; *32* — comutator pentru temperatura aburului

fiecare din cele două canale pentru aer rece și pentru aer cald trebuie alternativ închise și deschise după necesitate și deci să fie calculate cu o secțiune corespunzătoare trecerii cantității totale de aer.

Instalația de încălzire cu aer sistem Friedman (fig. 1) cuprinde următoarele părți principale:

— filtrul de absorbție a aerului proaspăt împreună cu camera cu clapetă (jaluzeaua), comandată corespunzător temperaturii exterioare pentru schimbarea aerului;

— un încălzitor de aer (electric sau cu abur), deosebit pentru canalul principal și pentru cel de aer cald;

— un ventilator, cîte o clapetă rotativă magnetică în compartimente și două clapete pe coridor;

— un termostat în fiecare compartiment și unul pe coridor;

— un radiator de convecție în W.C.;

— un pulsator pe acoperișul vagonului pentru reglarea temperaturii de bază.

Reglarea funcționării pentru încălzire sau aerisire se face prin punerea comutatorului principal pe poziția respectivă (încălzire-aerisire).

După poziția clapetei 2, ventilatorul absoarbe aer proaspăt, aer amestecat (jumătate aer proaspăt și jumătate aer circulat) sau numai aer recirculat.

În raport cu secțiunea canalului, curentul de aer după ce străbate filtrul *7* se împarte în două. Cea mai mare parte a aerului se trimite sub presiune prin încălzitorul de aer (electric sau cu abur) pentru încălzirea de bază unde realizează încălzirea necesară, după care aerul trece în canalul principal *12*. Curentul al doilea de aer, mai mic, se încălzește cu încălzitoarele *5* și *6* la circa 80 °C, după care intră în canalul de aer cald suplimentar *13*.

Termostatul *32* menține această temperatură constantă.

Intrarea aerului din canalul principal *12* în compartimente, se efectuează în mod continuu, în timp ce aerul care provine din canalul suplimentar este comandat prin clapetele magnetice *15* și termostatele *16*, în funcție de necesarul de căldură.

Distribuția aerului în fiecare compartiment se face după cum urmează:

Din canalul principal *12* aerul trece, cu o temperatură corespunzătoare necesarului minim de căldură din acest moment, printr-un canal îngust 24 pînă la marginea de jos a ferestrei și iese prin orificii (fig. 2), iar parțial este deviat de o tablă și intră direct în compartiment (fig. 3).

Canalul de aer cald suplimentar *13* este situat deasupra canalului principal *12*.

Printr-o clapetă acționată magnetic *15*, aerul cald din canalul de aer suplimentar trece printr-o încăpere *13 a* de distribuție. Din această încăpere, a cărei limită superioară este formată chiar din învelișul de încălzire, aerul cald suplimentar se amestecă de-a lungul întregului compartiment cu aerul care iese din canalul principal.

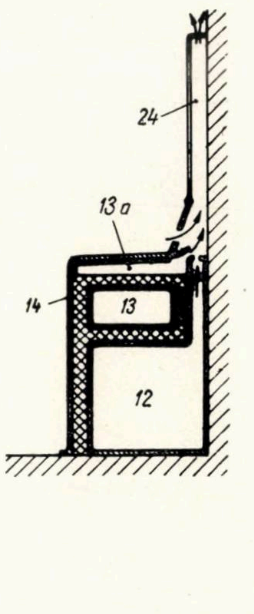


Fig. 2. *Secțiune prin canalul cu două circuite de aer sistem Friedmann, în dreptul ferestrei*

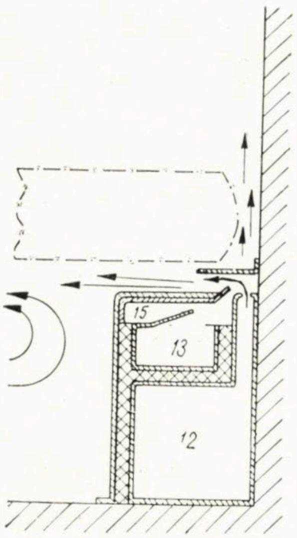


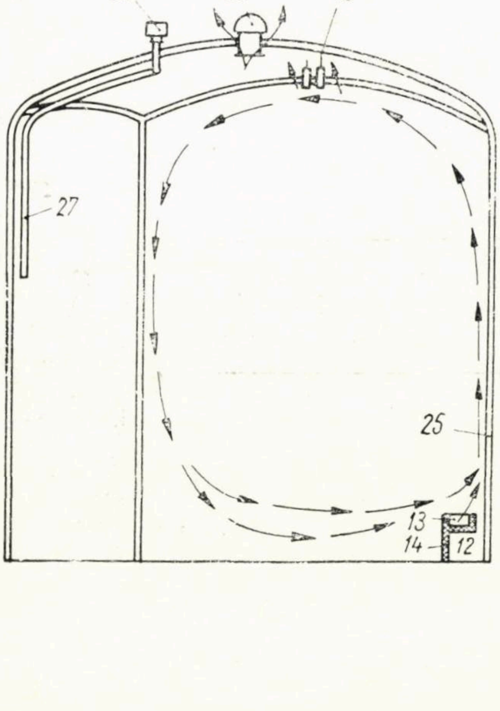
Fig. 3. *Secţiune prin canalul de aer de sub canapele*

Amestecul de aer care trece în încăperea de amestec antrenează prin absorbţie şi o parte din aerul din compartiment, astfel încît, din orificiile de ieşire, rezultă un amestec de aer provenit de la încălzitor şi aer recirculat. Astfel se obţine încă un amestec al aerului încălzit şi o coborîre a temperaturii acestuia.

De asemenea se realizează o circulaţie a aerului din compartiment, în acelaşi timp (fig. 4). Prin aceasta se obţin în lungul vagonului şi al coridorului aceleaşi condiţii de temperatură, evitîndu-se astfel şocurile de aer cald sau rece. Deschizătura dintre bancă şi peretele vagonului permite, printr-un curent uşor de aer cald, de a feri pe călător de radiaţiile reci ale peretelui şi ferestrei.

Sub bănci (fig. 3), cea mai mare parte a amestecului de aer se îndreaptă în direcţia peretelui coridorului, antrenînd astfel pînza de aer rece de pe podea.

Fig. 4. *Secţiune reprezentînd circulaţia aerului în vagon*
25 — dispozitiv de aerisire ; 26 — pulsator ; 27 — canal de legătură.



O parte a aerului din compartimente scapă prin plafon, în spaţiul dintre plafon şi învelişul exterior al vagonului. De aici aerul este absorbit afară prin două sau trei ventilatoare statice 25. Restul aerului care trebuie să iasă, ajunge parţial pe coridor şi parţial în exterior, prin neetanşeităţile vagonului.

Reglarea principală se obţine printr-un aşa-numit pulsator 26, montat pe acoperişul vagonului şi care prezintă, prin similitudine, un vagon în miniatură. Acest aparat este astfel construit încît reacţionează la condiţiile de funcţionare exterioare întocmai ca şi vagonul de încălzit. Astfel, pulsatorul comandă cantitatea de căldură a încălzitorului electric sau cu abur, în funcţie de temperatura exterioară, radiaţia solară, vînt, precipitaţii, viteză etc., astfel încît să se dea căldura corespunzătoare vagonului complet ocupat. Aceasta se realizează prin anclanşarea sau declanşarea curentului electric sau al aburului în funcţie de condiţiile exterioare.

Reglarea temperaturii aerului în canalul de aer cald suplimentar se face printr-un termostat care menţine temperatura curentului de aer în încălzitor la 80 °C.

Reglarea temperaturii într-un compartiment se realizează independent de temperatura din celelalte compartimente, prin termostatele *16* montate pe plafoane sau deasupra uşii fiecărui compartiment, de obicei pe tubul aerului de ieşire, ceea ce asigură o reglare precisă. Aceste termostate comandă clapetele magnetice *15* şi condiţionează anclanşarea sau declanşarea aerului cald. Clapetele pot fi acţionate şi manual, printr-un dispozitiv *17*.

Dacă la echiparea unui vagon se renunţă la o reglare automată a temperaturii, este posibilă o simplificare a instalaţiei, prin eliminarea clapetelor acţionate magnetic şi a termostatelor din compartimente.

Reglarea temperaturii pe coridor se obţine în acelaşi fel ca în compartimente, printr-un termostat care deschide (respectiv închide) canalul de aer cald, printr-o clapetă acţionată magnetic. Aerul care vine din canalul principal nu poate fi închis şi deci debitul său rămîne mereu constant.

Reglarea aerului recirculat se realizează prin clapeta comandată de un termostat exterior şi printr-un termostat de încălzire acţionat de un magnet rotativ *3*. Pînă la o temperatură a compartimentului de 18 °C, clapeta este menţinută în poziţia de 100% aer recirculat, ceea ce reduce timpul de preîncălzire. La depăşirea acestei temperaturi, clapeta de aer recirculat intră în acţiune prin termostatul respectiv şi este adusă în poziţia de aer amestecat (jumătate aer recirculat şi jumătate aer proaspăt), dacă temperatura exterioară este sub 0 °C.

Dacă temperatura exterioară creşte peste 0 °C, clapeta se aşază în poziţia de aer proaspăt 100%. În anumite condiţii, este posibil să se obţină o pulsaţie, spre a se ajunge la o parte cît mai mare de aer proaspăt.

Aerisirea se face cînd temperatura exterioară depăşeşte 18 °C şi deci prin canalul principal şi prin cel de aer cald suplimentar trece numai aer proaspăt,

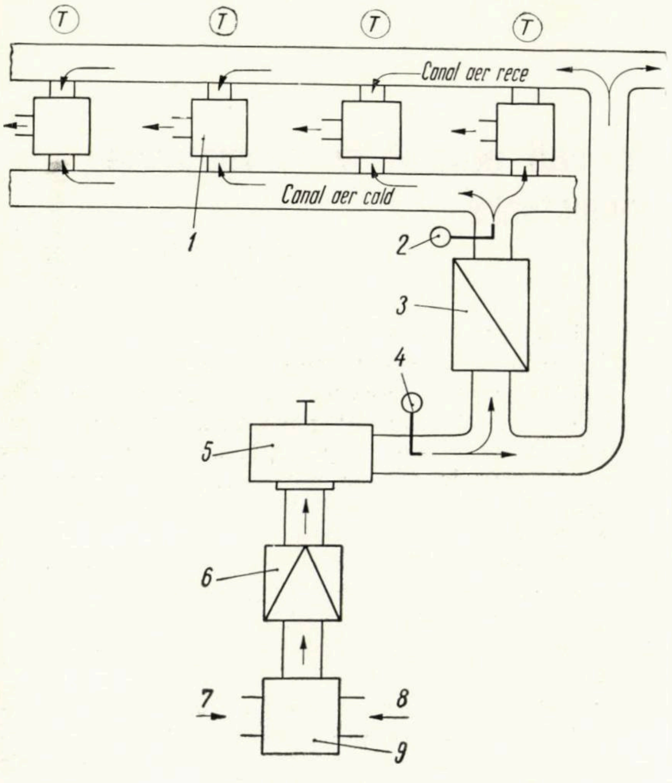


Fig. 5. *Schema de principiu a încălzirii cu aer sistem Pintsch-Bamag*

1 — clapete (camere) de amestec aer cald — aer rece — din compartimente ; *2* — termostat de reglare de 80^{0} pentru temperatura limită maximă ; *3* — schimbător de căldură (încălzitorul de aer electric şi cu abur) ; *4* — termostat 0^{0} de reglare ; *5* — ventilator (suflantă) ; *6* — filtru de aer; *7* — aer recirculat (din compartimente) ; *8* — aer proaspăt (din exterior); *9* — clapetă (cameră) de amestec aer recirculat — aer proaspăt.

T — termostate de reglare a temperaturii în compartimente.

deoarece clapeta este aşezată automat pe poziţia 100% aer proaspăt.

Avantajele acestui sistem de încălzire sînt :

— Tubulatura poate fi montată uşor în interiorul vagonului, datorită spaţiului redus ce-l ocupă un singur canal prevăzut cu ambele circuite de aer cald şi semicald, precum şi reducerii pierderilor de căldură, în comparaţie cu tubulatura montată sub vagon care necesită şi o izolaţie în plus.

— Se realizează o distribuţie uniformă a aerului şi a temperaturii, deoarece în compartimente intră în mod aproape continuu aer amestecat, care se mai amestecă cu cel din compartimente şi se evită astfel şocurile de aer cald sau mai puţin cald.

— Sistemul cu două circuite de aer într-un singur canal nu necesită decît un număr redus de dispozitive de reglare, deoarece partea principală este comandată numai de pulsator în mod central, iar în compartimente aerul care iese din canalul de aer cald suplimentar se reglează manual sau automat prin termostate.

— Se realizează un timp scurt de preîncălzire la formarea trenului, deoarece se foloseşte 100% aer recirculat şi se evită pierderile de căldură prin pereţii tubulaturii, care se află în vagon.

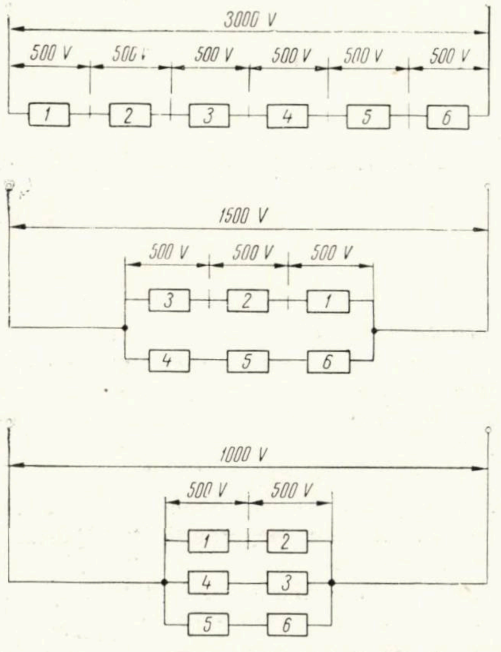


Fig. 6. *Cuplarea rezistenţelor la tensiunea de încălzire de 1000, 1500 şi 3000 V*

Acest principiu reduce gabaritele şi greutatea instalaţiei de încălzire, şi permite reglarea combinată a temperaturii (manual şi automat).

Sistemul de încălzire Pintsch-Bamag. Acest sistem, folosit la noile vagoane de călători ale C.F.R. este tot un sistem de încălzire cu aer „*modulat*" a vagoanelor, tot cu două circuite de aer, însă cu două canale separate şi montate sub vagon (fig. 5). Într-o nouă variantă, această instalaţie va fi realizată cu tubulatură interioară. Acest sistem se bazează de asemenea pe principiul încălzirii directe a aerului. El foloseşte atît energia electrică (fig. 6) la cele trei tensiuni (1 000 V, 1 500 V şi 3 000 V) prescrise de U.I.C., cît şi cea a aburului de la locomotivă sau generator de abur.

Toate comenzile instalaţiei sînt automatizate, nefiind necesară intervenţia omului decît la aşezarea comutatorului din compartiment în poziţia dorită. Prin concepţia sa, sistemul realizează în mod independent temperatura ambiantă individuală în fiecare compartiment al vagonului, atît iarna cît şi vara, creînd condiţii plăcute de călătorie şi de confort.

Acest sistem va fi prezentat într-un articol viitor.

BIBLIOGRAFIE

1. PREDATU, I. : *Instalaţii electrice de încălzit şi iluminat ale noilor vagoane de călători C.F.R.* (Ed. I şi II, heliografiată, 1964, pentru cursurile de specializare a personalului tehnico-ingineresc din ramura vagoane).
2. FRIEDMANN, A. : *Încălzirea cu aer cu două circuite a vagoanelor.* Prospect — descriere şi prezentare). Viena, 1965.
Instrucţia C.F.R. pentru încălzirea trenurilor (nr. 264. 1958).

Filtrarea și depozitarea combustibilului utilizat la locomotivele diesel și automotoare

de ing. Victor NEGREA
Direcția generală a tracțiunii

Impuritățile și acțiunea lor. În orice combustibil lichid se găsesc în suspensie o serie de corpuri străine de diferite dimensiuni. Aceste corpuri, denumite impurități, se găsesc inițial în țițeiul din care provine combustibilul, iar uneori pot pătrunde, în timpul fazelor de distilare, în diferite fracțiuni produse. Pătrunderea impurităților în combustibil are loc de asemenea în decursul depozitării, transportării sau manipulării acestuia.

Cu toate că dimensiunile impurităților sînt foarte mici, totuși, datorită durității lor și jocurilor foarte mici dintre suprafețele în frecare ale pieselor de precizie (element și supapă de refulare la pompa de injecție și duză la injector), influența lor asupra alimentării motorului este foarte mare.

Primul efect provocat de prezența impurităților în combustibil este înfundarea rapidă a filtrelor instalației de alimentare de pe locomotivă sau automotor. Deoarece, în acest caz, rezistența hidraulică a filtrelor se mărește, alimentarea pompelor de injecție, și deci a cilindrilor motorului, se înrăutățește.

În al doilea rînd, duritatea ridicată a unor impurități și jocurile mici ale pieselor de precizie pentru aparatura de injecție contribuie în mod însemnat la uzura rapidă a suprafețelor în frecare a acestor piese.

Pe de altă parte, pentru a pătrunde în interiorul camerei de ardere, combustibilul trebuie să treacă prin orificiile cu diametru foarte mic ale duzei injectorului. Dacă acest combustibil conține impurități ale căror dimensiuni le întrec pe acelea ale orificiilor, acestea se vor înfunda și, în consecință, drumul combustibilului va fi închis. În acest caz, motorul nu-și mai poate continua funcționarea, iar duzele defecte trebuie recondiționate sau înlocuite.

În figura 1 se arată raportul între dimensiunile impurităților și mărimea jocului dintre suprafețele în frecare ale pieselor de precizie pentru aparatura de injecție.

Funcționarea pompelor de injecție și a injectoarelor are loc în condiții normale, atunci cînd combustibilul conține impurități mecanice cu dimensiuni mai mici decît jocul de asamblare a pieselor de precizie. În caz contrar, suprafețele de lucru ale pieselor de precizie se vor uza extrem de repede din cauza acțiunii abrazive a particulelor de praf aflate în suspensie în combustibil.

Comportarea particulelor mecanice dure, ale căror dimensiuni sînt mai mari decît jocul dintre piesele de precizie, poate fi urmărită pe întreg parcursul combustibilului prin pompa de injecție și injector, în fig. 2.

După cum se vede, aceste particule produc cu siguranță o uzură rapidă a pieselor de precizie, deoarece, pătrunzînd împreună cu combustibilul, ele provoacă la început știrbirea muchiilor, iar apoi se împănează în interstiții și sînt antrenate de piesa în mișcare, provocînd în acest fel gripări pe porțiunile cele mai importante ale suprafețelor pieselor de precizie.

Consecințele uzurii pieselor de precizie ale aparaturii de injecție a motoarelor diesel vor fi :

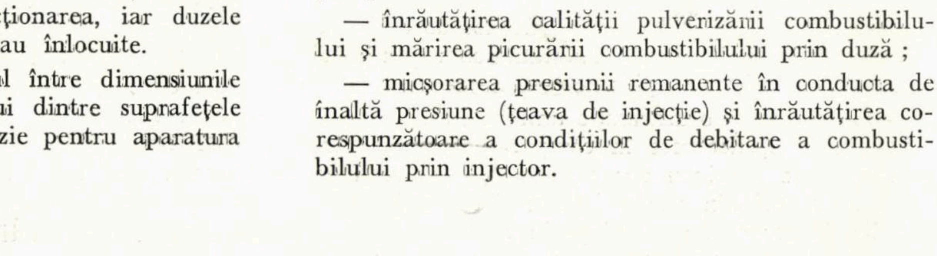
— întîrzierea începerii injecției și accelerarea sfîrșitului injecției combustibilului, adică reducerea duratei de injecție, pentru aceeași poziție a cremalierei pompei de injecție ;

— mărirea pierderilor de combustibil prin jocul dintre pistonul plonjor și cilindru, adică micșorarea debitului de combustibil în cilindru, din cauza micșorării randamentului volumetric al elementului de pompă ;

— înrăutățirea calității pulverizării combustibilului și mărirea picurării combustibilului prin duză ;

— micșorarea presiunii remanente în conducta de înaltă presiune (țeava de injecție) și înrăutățirea corespunzătoare a condițiilor de debitare a combustibilului prin injector.

Fig. 1. *Dimensiunile impurităților, comparativ cu grosimea firului de păr și cu jocul dintre suprafețele în frecare ale pieselor de precizie ale aparaturii de injecție.*



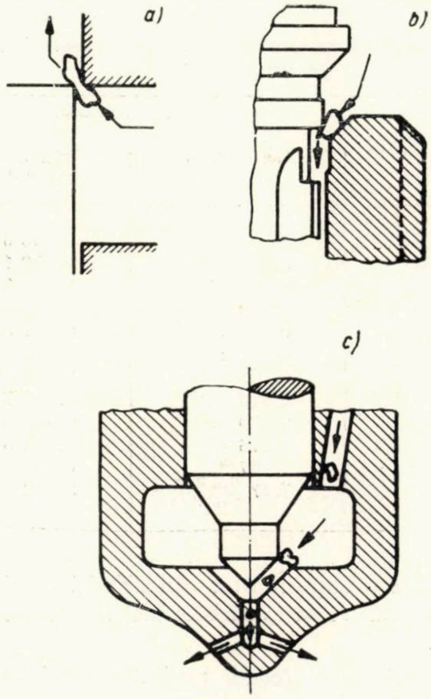


Fig. 2. *Efectele existenței impurităților*
a — particulă în jocul dintre pistonul plonjor și cilindru ; *b* — particulă în îmbinarea brîului de descărcare cu locașul supapei de reținere ; *c* — particulă între ac și corpul pulverizatorului

Toate acestea influențează direct funcționarea motorului, micșorîndu-i puterea, mărind consumul specific de combustibil și accelerînd uzura tuturor pieselor motorului. De menționat că în cazul uzurii pieselor de precizie ale aparatului de injecție, funcționarea motorului se înrăutățește îndeosebi la turație redusă și la pornire.

Cunoscînd că jocul de asamblare a pieselor de precizie a aparaturii de injecție este cuprins între 0,0015 și 0,0025 mm, rezultă că pentru a asigura condiții normale de funcționare a instalației de alimentare a motoarelor diesel, trebuie ca în primul rînd, înainte de alimentarea cu combustibil, să se elimine impuritățile mecanice ce au dimensiuni mai mari decît valorile menționate pentru jocurile de ansamblare a pieselor de precizie.

Posibilitățile de înlăturare a impurităților. Pentru prevenirea acțiunii dăunătoare a impurităților, combustibilul care se introduce în rezervorul vehiculului diesel trebuie să fie, în prealabil, filtrat sau decantat. În primul caz, se trece combustibilul sub o anumită presiune printr-o masă poroasă oarecare, ai cărei pori trebuie să aibă dimensiuni mai mici decît ale impurităților. În acest caz, masa poroasă care constituie elementul filtrant va reține impuritățile mai mari decît dimensiunile porilor și astfel, combustibilul va fi filtrat la o anumită puritate. Puritatea reprezintă cifra procentuală de corpuri străine în suspensie conținute de un combustibil oarecare. Rezultă deci că pentru eficacitatea filtrării este necesară alegerea elementului filtrant în funcție de dimensiunile impurităților din combustibil. Dimensiunile medii ale acestor impurități sînt redate în tabela 1.

Tabela **1**

Dimensiunile impurităților din combustibil

Natura impurităților	Dimensiunea particulei (mm)
Nisip mediu	1,0 —0,25
Nisip fin	0,25 —0,05
Praf mare	0,05 —0,01
Praf mediu	0,01 —0,005
Praf fin	0,005—0,001
Nămol	sub 0,001

O particularitate invariabilă a filtrelor de motorină o constituie suprafețele mari de filtrare ale elementelor, în special la filtrele pentru filtrare fină. Nu se pot însă adopta, în problema filtrelor, soluții întîmplătoare, folosindu-se elemente de filtrare cu suprafață mare, fără a se lua în considerare rezistența hidraulică, finețea filtrării, durata de funcționare fără înlocuirea elementelor, ușurința deservirii și a transportului.

Afară de aceasta, la alegerea dimensiunilor și a materialului filtrului trebuie să se țină seama de caracteristicile specifice ale instalației de alimentare, în privința debitului și a altor indici.

Cum depourile înzestrate cu locomotive diesel au un consum mare de combustibil (zeci de tone motorină/zi), purificarea combustibilului numai pe seama filtrării ar crea complicații de ordin economic și

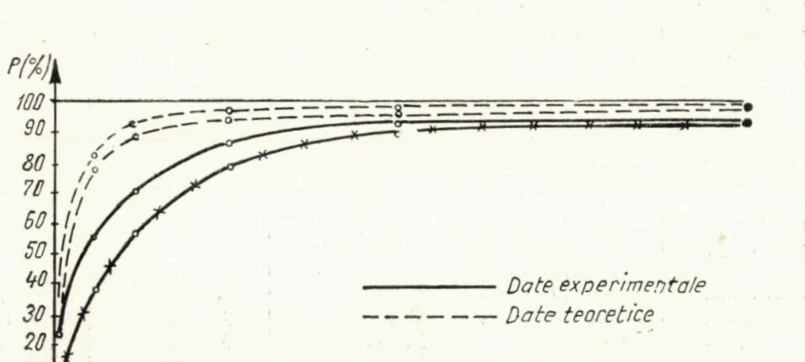


Fig. 3. *Curbe de decantare pentru motorină (creșterea purității o dată cu creșterea duratei de decantare)*
Curba plină a fost determinată după date experimentale, iar cea punctată după date calculate.

funcţional. În plus, trebuie menţionat că practica şi încercările de laborator au demonstrat faptul că filtrele nu reuşesc să filtreze în întregime combustibilul de impurităţile mecanice.

Decantarea. Din aceste motive, decantarea combustibilului este un mijloc simplu, eficace şi ieftin de curăţire a motorinei de impurităţile mecanice.

Curăţirea combustibilului prin decantare se realizează datorită diferenţei dintre greutatea specifică a impurităţilor şi cea a combustibilului.

La această metodă, combustibilul este introdus în rezervorul de depozitare (rezervor imobil).

Datorită faptului că greutatea specifică a impurităţilor este mai mare decît a combustibilului, acestea cad cu o anumită viteză pe fundul rezervorului.

Viteza de cădere a impurităţilor este dată de relaţia :

$$v = \frac{1}{18}(\gamma_i - \gamma_c)\frac{1}{\eta}d^2, \qquad \text{(a)}$$

în care :

v este viteza cu care cade particula, în m/s ;
γ_i — greutatea specifică a particulei, în kg/m^3 ;
γ_c — greutatea specifică a combustibilului considerat, în kg/m^3 ;
η — viscozitatea absolută a combustibilului, în kgf/m^2 ;
d — diametrul echivalent al particulei, în mm.

Din relaţia de mai sus se observă că viteza de cădere a particulei, implicit durata decantării, este în funcţie de dimensiunile particulelor, de viscozitatea absolută a combustibilului şi de mărimea diferenţei dintre cele două greutăţi specifice.

În urma experienţelor efectuate s-au determinat atît vitezele de cădere ale particulelor în motorină, indicate în tabela 2, cît şi mărimea drumului parcurs de particule într-o anumită perioadă de timp, indicată în tabela 3.

Pe baza datelor experimentale din tabelele 2 şi 3 şi cu ajutorul relaţiei (a) s-au putut stabili curbe de decantare a impurităţilor din diferiţi combustibili.

Tabela

Viteza de cădere a particulelor de cuarţ în motorină (la temperatura de 20°C).

Diametrul particulei (mm)	Viteza de cădere a particulelor (mm/s)	
	Motorină cu γ_c = 0,83	Motorină cu γ_c = 0,850
0,002	0,000 060 9	0,000 048 5
0,003	0,000 196	0,000 147
0,004	0,000 44	0,000 317 5
0,005	0,008 15	0,000 560
0,008	0,002 9	0,001 82
0,010	0,005 2	0,003 0
0,012	0,008 3	0,004 82
0,017	0,014	0,010 7
0,025	0,050	0,025 6
0,050	0,246	0,114 3
0,100	1,107	0,484 6
0,250	7,47	3,152

În fig. 3 sînt arătate curbele de decantare pentru motorină.

În ordonate este trecută puritatea combustibilului, iar în abscise durata decantării.

Decantarea combustibilului se execută prin depozitarea acestuia în rezervoare, pe o durată de minimum 10 zile.

În scopul de a utiliza combustibilul decantat cu procentul de puritate cel mai mare, rezervorul pentru depozitarea combustibilului trebuie să aibă un sorb plutitor (care să permită scoaterea combustibilului numai din straturile superioare) şi să fie înzestrat cu un limitator care să nu permită absorbţia combustibilului de la un nivel mai coborît de 150—450 mm faţă de fund.

Din rezervorul de depozitare, combustibilul se pompează cu ajutorul pompei centrifuge prin instalaţia de filtrare (un filtru grosier ce reţine eventualele impurităţi de ordinul sutimilor de mm şi un filtru

Tabela 3

Mărimea drumului parcurs de particulele de cuarţ în motorină

Diametrul particulei (mm)	Drumul parcurs de particulă (mm)					
	Motorină cu γ_c = 0,837			Motorină cu γ_c = 0,850		
	după 24 h	după 48 h	după 72 h	după 24 h	după 48 h	după 72 h
0,002	5,3	10,5	15,8	4,2	8,4	12,6
0,003	16,9	34,9	50,8	12,7	25,4	38,1
0,004	38,0	76,0	114,0	27,4	54,9	82,3
0,005	69,6	139,1	208,7	48,4	96,8	146,2
0,008	250,6	501,1	751,7	157,2	314,5	472,0
0,010	449,3	898,6	1 347,8	259,2	518,4	777,6
0,012	717,1	1 434,2	2 151,4	416,4	832,9	1 349,3
0,017	1 209,6	2 419,2	3 628,8	924,5	1 849,0	2 773,4
0,025	4 320,0	8 640,0	12 960,0	2 211,8	4 423,7	6 635,5
0,050	21 254,4	42 508,8	63 763,2	9 875,5	19 751,6	29 626,6
0,100	95 644,8	191 289,6	286 934,4	41 869,4	83 738,9	125 608,3
0,250	645 408,0	1 290 816,0	1 936 224,0	272-332,8	544 665,6	816 998,4

(Continuare în pag. 482)

Scoaterea rizurilor și șlefuirea fusurilor de osie

În cele ce urmează se descrie o inovație a tov. Lazăr Gîndea din depoul Ploiești, al cărei scop este înlocuirea unui sistem manual de lucru greoi și obositor pentru meseriași, precum și micșorarea timpului de imobilizare a locomotivelor la reparații.

Inovația (fig. 1) se referă la un mecanism pentru frecarea cu șmirghel a fusurilor de osie rizate în urma unor defectări (topirea cuzineților de antifricțiune etc.) în locul pilirii sau frecării manuale cu șmirghel.

Anterior, pentru obținerea unei suprafețe perfecte și cu luciu metalic tip oglindă, la fusul de osie rizat se folsea pilirea obișnuită și o cuplă din lemn cu două brațe. Operația se executa de către doi meseriași.

Cupla consta din două părți semirotunde (fixate pe fus prin intermediul unui șurub), avînd două mînere de lemn. Între fusul osiei rizate și cuplă se așeza o coală de șmirghel.

Acest mecanism rezolva problema scoaterii rizurilor și a obținerii luciului metalic, însă după multe ore de muncă istovitoare pentru meseriașii care execută această operație.

Un alt neajuns al acestui mecanism consta în faptul că roata cu fusul rizat trebuia mișcată continuu, pentru a se obține o frecare uniformă.

Dispozitivul construit de tov. Lazăr Gîndea înlătură aceste dezavantaje, prin aceea că folosește o

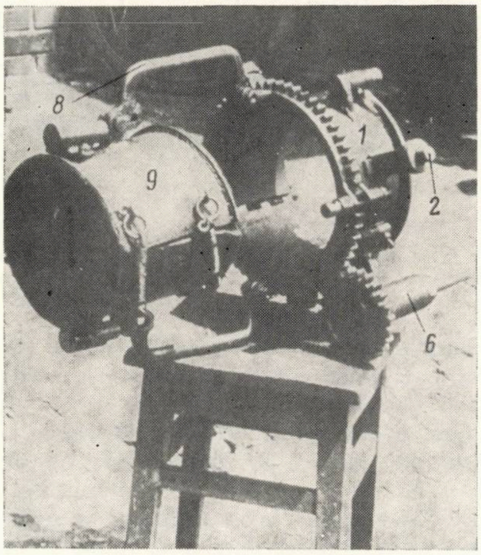


Fig. 1. *Fotografia dispozitivului din fig. 2*

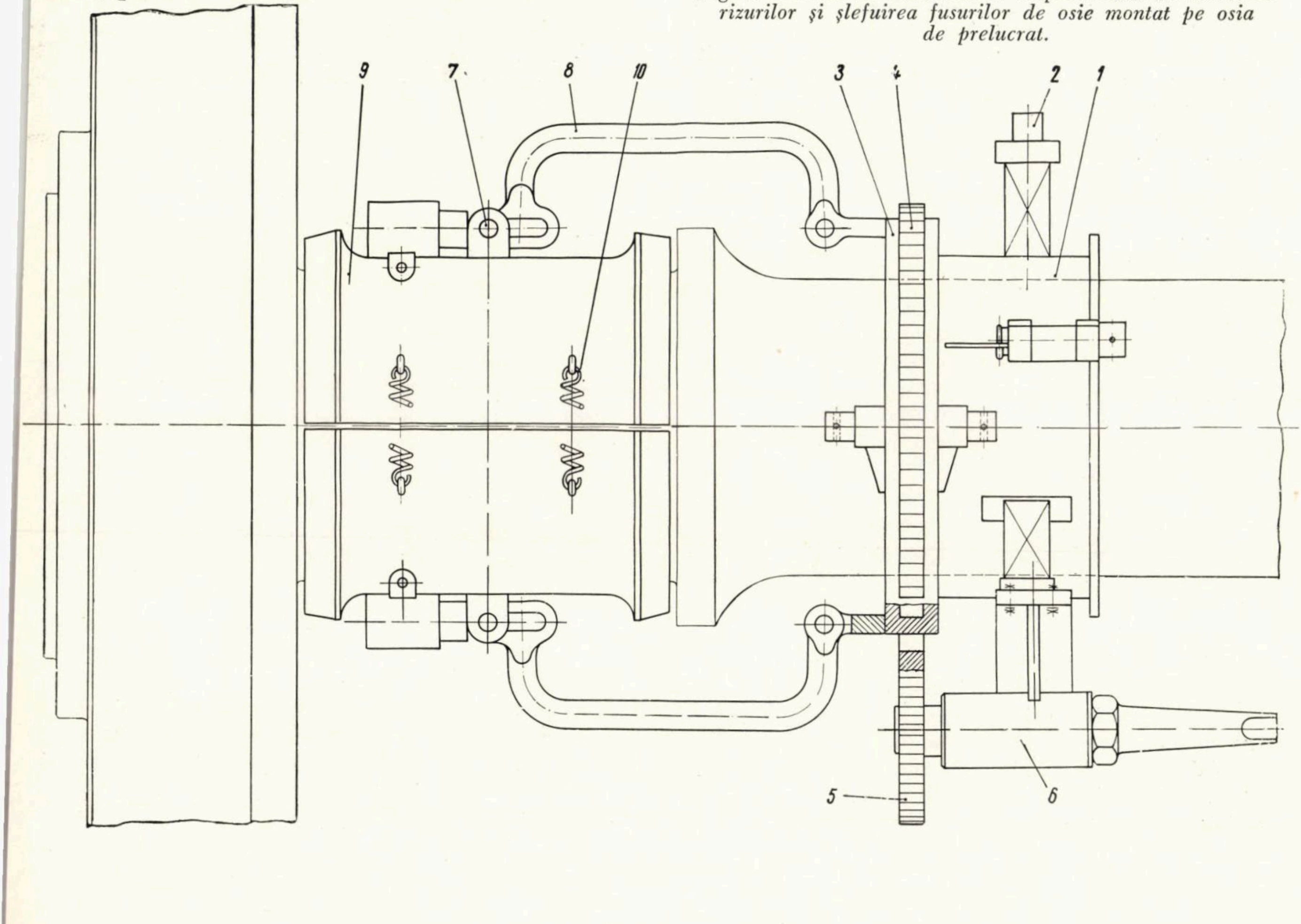


Fig. 2. *Desenul de ansamblu al dispozitivului de scoaterea rizurilor și șlefuirea fusurilor de osie montat pe osia de prelucrat.*

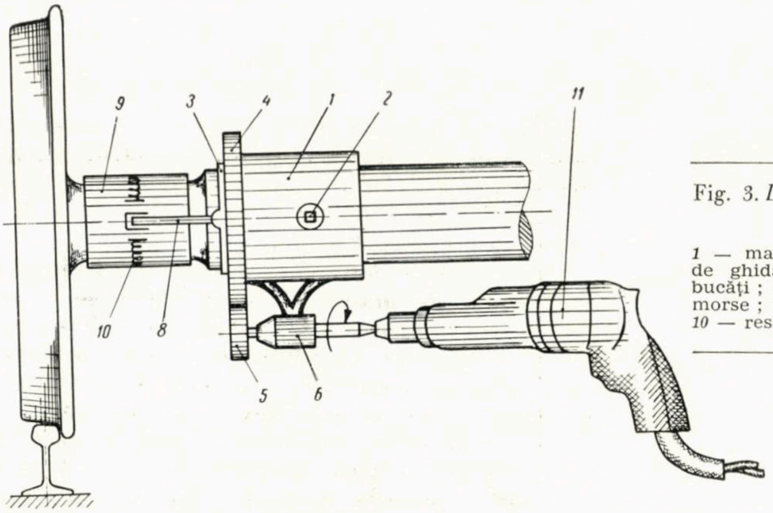


Fig. 3. *Dispozitivul montat pe osia în prelucrare și mașin*
pneumatică care îl pune în mișcare

1 — manșon-balama ; *2* — șuruburi de fixare ; *3* — gule de ghidare a roții dințate ; *4* — roată dințată din dou bucăți ; *5* — roată dințată mică ; *6* — manșon pentru conu morse ; *7* — suport ; *8* — bare de comandă ; *9* — șabloane *10* — resoarte de strîngere ; *11* — mașină pneumatică motoar

cuplă pusă în mișcare de un mecanism cu roți dințate, fixat de roată printr-un manșon și acționat de o mașină pneumatică, într-un timp de 10 ori mai scurt, fără mișcarea roții și fără intervenția omului.

Mecanismul (fig. 2 și 3) cuprinde un manșon-balama *1* fixat pe osia roții prin intermediul a trei șuruburi *2* și terminat la un capăt cu un guler *3*, pe care se rotește o roată dințată *4*, formată din două bucăți tot în sistem balama. Roata dințată *4* se cuplează cu o altă roată dințată mai mică *5*, terminată cu un ax și con morse, fixată pe manșonul *6*. De roata dințată *4*, prin intermediul suporturilor 7, se cuplează, cu ajutorul unor șuruburi, barele de comandă *8* ale șabloanelor *9*, căptușite, cu pîslă și fixate pe fus cu ajutorul resorturilor *10*.

Dispozitivul astfel montat (cu coala de șmirghel între fus și pîsla șabloanelor) se cuplează prin conul morse la o mașină pneumatică *11*. Aceasta, la rîndul ei, se fixează tot de osia roții al cărei fus trebuie prelucrat. Prin acțiunea aerului, mașina pune în rotație manșoanele, iar acestea datorită foii de șmirghel, scot rizurile de pe fusul de osie rizat.

Dispozitivul pentru scoaterea rizurilor și șlefuirea fusurilor de osie lucrează automat și asigură o suprafață perfect cilindrică a fusurilor, datorită modului de fixare a manșonului pe butucul osiei.

Șabloanele pe care se montează coalele de șmirghel au o formă semirotundă, ca și raza fusului de osie care trebuie prelucrat, permițînd astfel copierea fusului în aceleași condiții în care lucrează cuzinetul de osie.

Dispozitivul descris oferă următoarele avantaje :

— permite șlefuirea butonilor rizați de către un singur meseriaș ; acesta, după montarea dispozitivului și darea lui în funcțiune, se poate ocupa cu alte lucrări, deoarece funcționarea dispozitivului, foarte sigură și precisă, nu necesită supraveghere ;

— timpul de șlefuire a butonului rizat se reduce la 1/10, micșorînd prin aceasta imobilizarea locomotivelor în depou pentru reparații ;

— dispozitivul, fiind foarte simplu, se poate confecționa ușor în orice depou de locomotive din materiale recuperate.

În prezent, acest sistem este aplicat în Depoul C.F.R. Ploiești și generalizat de cabinetul tehnic al Direcției generale a tracțiunii, la regionalele C.F.R., pentru a fi aplicat în toate depourile de locomotive.

Ing. Marin TUDOR
Serv. T. reg. București

* * *

Filtrarea și depozitarea combustibilului utilizat la locomotivele diesel și automotoare

(urmare din pag. 480)

fin ce reține eventualele impurități de ordinul micronilor) în rețeaua de distribuție pentru alimentarea vehiculelor diesel.

Pentru a fi siguri că decantarea și filtrarea combustibilului are loc în condiții corespunzătoare, după trecerea perioadei de decantare (10 zile), se verifică puritatea combustibilului. În acest scop, se iau două probe de cîte 1 litru. O probă se ia înainte de trecerea prin filtru, iar a doua după filtru. Fiecare probă trebuie să fie trecută printr-o hîrtie de filtru standard, cu diametrul de 180—200 mm, introdusă într-o pîlnie. Depunerile de pe hîrtia de filtru, după filtrarea combustibilului, trebuie să lipsească cu desăvîrșire sau să fie vizibile numai sub forma unei slabe nuanțe brune (depuneri de gudroane).

Greutatea netă a depunerilor pe hîrtia de filtru, luată de proba de 1 litru combustibil, nu trebuie să fie mai mare de 0,025 g.

De menționat că purificarea combustibilului pentru locomotiva diesel prin decantare este folosită și la căile ferate franceze, durata minimă de decantare fiind de 10 zile (vezi Revue Générale des Chemins de fer, iunie, 1959, pag. 390).

Stabilitatea macaralelor feroviare

În cele ce urmează vom da, în rezumat, după revista poloneză citată la sfîrșit, o serie de informații privind problema atît de importantă a securității macaralelor feroviare, în legătură cu stabilitatea acestora.

Trebuie spus de la început că, din cauza ecartamentului limitat al roților macaralelor feroviare, stabilitatea sistemului este mică. Constructorii întîmpină mari dificultăți pentru a învinge contradicția dintre tendința de a se obține o instalație ușoară și necesitatea de a se asigura stabilitatea acesteia.

Sînt cunoscute destule cazuri de răsturnare a macaralelor în timpul lucrului, datorită exploatării greșite a instalației și faptului că nu s-a ținut seamă de calculele efectuate de proiectant. De exemplu, poate fi vorba de ridicarea unor sarcini mai mari decît cele admisibile sau de împingerea la un moment dat a vîntului, care depășește pe cea admisă în calcule etc.

În consecință, se tinde spre elaborarea unor prescripții de construcție a unor mașini care să asigure securitatea muncii lucrătorilor din apropierea macaralei, cum și integritatea instalațiilor și a clădirilor din raza ei de acționare. În mod obișnuit, stabilitatea se verifică prin calcule, determinînd momentul de răsturnare și momentul de stabilitate pentru starea de echilibru, față de muchea presupusă de răsturnare.

Prin urmare, se însumează componentele care reprezintă de fiecare dată produsele înmulțirii sarcinilor utile, sarcinilor proprii ale ansamblurilor de construcții, cu distanța dintre aceste forțe și muchea de răsturnare.

Valoarea sarcinilor și poziția liniilor de acționare a forțelor se determină prin calcul sau prin apreciere. Această metodă se aplică atît la instalațiile nou proiectate, cît și la cele existente, la care se verifică stabilitatea, de exemplu, avînd în vedere cerințele Oficiului de control tehnic.

Această metodă cere însă un volum mare de muncă și nu este destul de precisă. De aceea, autorii prezentei lucrări și-au pus problema determinării forței de ridicare admisibile a macaralei, avînd în vedere condițiile cerute de stabilitate, cum și problema analizării gradului în care forța de ridicare depinde de repartizarea maselor în instalație. Aceste date pot fi obținute prin determinarea experimentală a greutății macaralei și a poziției centrului ei de greutate.

Prin măsurare se obține valoarea presiunilor pe roțile șasiului la așezarea corespunzătoare a părții rotitoare. Pentru acest scop poate servi bascula de cale ferată, pe care se așază întreaga macara, sau — în cazul cînd acest lucru este imposibil — se cîntărește succesiv prima și a doua pereche de roți.

De asemenea, pot fi folosite cricuri hidraulice prevăzute cu manometre, cu care se ridică șasiul, din partea corespunzătoare. Presiunea citită, înmulțită cu suprafața secțiunii pistonului, dă valoarea forței căutate. Măsurarea cu ajutorul cîntăririi este destul de precisă.

La macaralele examinate, șasiul este în majoritatea cazurilor construit simetric față de cele două planuri verticale, dintre care unul este situat în axa liniei ferate, iar al doilea este perpendicular pe ea. Axa de rotire a macaralei se află plasată atunci la muchea de întretăiere a planurilor de simetrie ale șasiului. Partea rotitoare nu este întotdeauna simetrică față de planul de simetrie al brațului. De aceea, centrul de greutate al părții rotitoare poate să se abată de la acest plan.

Greutatea proprie a părții rotitoare nu este întotdeauna constantă ; în cazul macaralei acționate cu abur, valoarea greutății depinde de rezerva de combustibil și de apă. Prin urmare, în analiza făcută cu ajutorul calculului trebuie să se admită sarcinile proprii care dau condițiile cele mai defavorabile sub raportul stabilității.

Vom analiza modul de determinare a greutății macaralei prin cîntărire : dacă toate roțile macaralei încap pe platforma basculei, o singură cîntărire dă valoarea greutății totale. Dacă distanța dintre osiile roților este mai mare decît lungimea platformei basculei, cîntărirea trebuie să se facă de două ori ; menținînd aceeași așezare a părții rotitoare, macaraua se introduce pe platforma basculei o dată cu perechea roților din față și a doua oară — cu perechea roților din spate.

Greutatea macaralei este deci :

$$G = P_I + P_{II}, \qquad (1)$$

în care P_I este presiunea roților din față, iar
P_{II} „ presiunea roților din spate.

Măsurarea cu ajutorul cricurilor se face prin ridicarea de două ori a șasiului cu ajutorul cricurilor hidraulice. Se determină apoi forțele care permit calcularea greutății macaralei :

$$G = P'_I \frac{a + t_I}{a} + P'_{II} \frac{a + t_{II}}{a}, \qquad (2)$$

în care P'_I (P'_{II}) este forța totală exercitată de perechea corespunzătoare a cricurilor,
t_I (t_{II}) este distanța dintre linia de acționare a perechii corespunzătoare a cricurilor și osiilor roților, iar

a este distanţa dintre osiile roţilor şasiului.

Avînd greutatea macaralei, se poate proceda la determinarea poziţiei centrului de greutate al macaralei.

În plan orizontal. Dacă este cunoscută greutatea totală a macaralei şi distanţa dintre muchiile de susţinere a şasiului, presiunea totală pe roţi. care determină una din muchii, permite a se stabili distanţa dintre proiecţia orizontală a centrului de greutate şi aceeaşi muchie. Prin urmare, în cazul cel mai general, pentru determinarea poziţiei proiecţiei orizontale a centrului de greutate trebuie să se determine în mod succesiv presiunile roţilor care formează două muchii ce se întretaie.

În plan vertical. Distanţa dintre centrul de greutate al macaralei şi planul de susţinere poate fi determinată după cum urmează. Cu ajutorul cîntăririi, stabilim presiunile totale P_1 exercitate pe o pereche de roţi. Presiunea aceloraşi roţi P_2 o determinăm a doua oară, pentru o mică înclinare măsurată a şasiului.

Vom determina acum forţa de ridicare admisibilă a macaralei, în conformitate cu cerinţele stabilităţii.

În concordanţă cu Instrucţiunile Controlului tehnic DT/T-3/63, obligatorii în prezent în Polonia, macaralele montate pe şasiul de tip feroviar se clasifică în grupa 1, care cuprinde macarale-turn şi macarale mobile. Aceste instrucţiuni definesc gradul de asigurare a macaralei împotriva răsturnării ca un raport între momentele de stabilitate şi momentele de răsturnare. Coeficientul care determină cifric gradul de siguranţă în funcţie de sarcinile luate în considerare este dat în tabele.

Avînd în vedere dimensiunile relativ mici ale macaralelor care fac parte din grupa aici examinată, la verificarea stabilităţii lor se poate face abstracţie de influenţa exercitată de forţa vîntului.

De aceea, trebuie să fie luate în consideraţie următoarele condiţii de funcţionare a dispozitivului :

— stare de lucru, cazul *II* de solicitare, cazul *III* de solicitare ;

— stare de avarie.

Cazurile *II* şi *III* corespund posibilităţii de răsturnare înainte, înspre partea braţului ; starea de avarie ia în considerare răsturnarea spre partea dinapoi. Prin urmare, trebuie să fie verificată stabilitatea în stare de avarie, precum şi acel caz care se caracterizează printr-un grad mai mic de siguranţă. Într-o situaţie concretă se poate stabili întotdeauna care caz trebuie să fie ales — cazul *II* sau cazul *III* — atunci cînd se va analiza relaţia dintre momente, obţinută prin eliminarea cazului mai favorabil pentru stabilitatea macaralei.

La stabilirea forţei de ridicare admisibile în concordanţă cu condiţiile de stabilitate, pe baza datelor obţinute experimental, calea de urmat va fi următoarea :

a) stabilirea aşezării celei mai defavorabile a macaralei,

b) determinarea momentelor de stabilitate şi de răsturnare ;

c) determinarea gradului de siguranţă împotriva răsturnării ;

d) determinarea forţei de ridicare admisibile în funcţie de mărimea razei de acţionare.

Concluzii finale. 1. Pentru verificarea stabilităţii fiecărei macarale este necesar să se cunoască întotdeauna greutatea proprie, precum şi poziţia centrului de greutate, indiferent de instrucţiunile aplicate.

2. Pentru determinarea forţei optime de ridicare este necesar să se cunoască cu precizie parametrii menţionaţi la pct. 1.

3. În afară de determinarea acestor parametri prin calcul, care actualmente este un procedeu general aplicat, trebuie să fie folosită — în practică — metoda experimentală simplă, a cărei aplicare este posibilă în fiecare caz, iar rezultatele obţinute sînt mai concludente.

4. Rezultatele obţinute pe baza metodei experimentale trebuie să fie recunoscute de controlul tehnic, iar condiţiile de efectuare a acestor măsurări trebuie să fie precizate în instrucţiunile corespunzătoare.

5. Rezultatele obţinute cu ajutorul metodei descrise pot da indicaţii asupra repartizării maselor, pentru a se mări, eventual, forţa de ridicare a macaralei.

(După *„Ochrona pracy"*, 12 (218), dec., 1965, p. 21—25)

Măsuri de securitate la efectuarea exploziilor

La calea ferată — la lucrările de tunele, în carierele de piatră şi de alte materiale de construcţie se întrebuinţează curent metoda de dislocare a pămîntului şi a rocilor cu ajutorul explozivilor, fie pentru excavaţii, fie pentru scoaterea de piatră, balast etc.

Date fiind pericolele pe care le prezintă folosirea explozivilor, în practică se iau cele mai severe măsuri preventive de securitate a oamenilor şi construcţiilor din preajma locului unde au loc exploziile *).

În legătură cu acestea, credem că prezintă interes articolul de mai jos, în care sînt indicate măsurile de securitate luate în Uniunea Sovietică de o întreprindere care extrage diferite materiale de construcţie din roci stîncoase, dintr-o zonă a munţilor Urali.

*

Direcţia care conduce lucrările de forare şi de împuşcare din Urali cuprinde 15 sectoare, în care

---

*) Vezi, de exemplu, detalii în lucrarea *„Construcţia tunelelor"*, de P. Teodorescu, Editura C.F., 1958, § 11—12, pag. 60—76, cum şi în „Manualul inginerului minier", Bucureşti, Editura Tehnică, 1952.

se exploatează cariere de granit, de calcar și de alte materiale de construcție.

Potrivit metodelor de exploatare și pe baza practicii de mai mulți ani, în cadrul acestei direcții, găurile de mină sînt forate în mai multe serii, folosind instalații de foraj percutant cu cablu, tip BU-20-2 și BS-1. Se aplică metoda surpării în blocuri pe orizontul inferior al treptei respective.

Este necesar să se menționeze că majoritatea sectoarelor din cadrul acestei direcții (de exemplu, cele de la Sartoșk, Isetsk, Suhoi Log etc.) sînt situate în zona orașelor sau în apropierea unor localități populate, a unor clădiri de locuit și a unor construcții industriale. În cazul exploziilor masive se aprind simultan de la 3 pînă la 30 t de materie explozivă.

Cele arătate mai sus impun folosirea celor mai perfecționate metode de foraj și de împușcare, metode care să fie justificate și din punct de vedere științific, respectînd totodată toate prescripțiile din „Regulamentul de securitate".

Fiecare sector are un proiect-tip de organizare a acestor lucrări, aprobat de inginerul șef al direcției, care cuprinde condițiile generale de efectuare a lucrărilor. În acest proiect se arată : caracteristicile geologice miniere și de tehnică minieră ale zăcămîntului ; metodele de lucru de forare și împușcare, precum și justificarea lor ; încărcăturile maxime admisibile, ținînd seamă de efectele seismice și ale suflului exploziei asupra clădirilor și construcțiilor.

În proiectul-tip se prevăd parametrii amplasamentelor, calculul și construcția încărcăturilor. De asemenea, se reglementează ordinea de aprindere în serii a găurilor de mină, se prezintă schemele de calcul și de montaj privind rețelele electrice de aprindere, se prezintă fișa tehnică a lucrărilor de forare și împușcare pentru sfărîmarea blocurilor de material supradimensionate, calculul zonei periculoase din cauza exploziei și se arată totodată măsurile necesare de securitate.

Pe baza documentației topografice a carierei respective și a proiectului-tip, conducătorul lucrărilor de împușcare întocmește, pentru fiecare explozie masivă în parte, un proiect tehnic, cu indicații în privința organizării obligatorii a lucrărilor și cu specificarea măsurilor privitoare la tehnica securității.

În ajunul zilei în care urmează să aibă loc explozia, beneficiarul (conducerea carierei etc.) emite ordinul în care se arată timpul și locul exploziei, precum și persoanele responsabile pentru evacuarea oamenilor și a mecanismelor din zona periculoasă.

La încărcarea găurilor de mină, conducătorul lucrărilor ia măsuri pentru efectuarea următoarelor operații : repartizarea găurilor de mină între artificieri ; ținerea evidenței încărcăturilor de exploziv introduse în fiecare gaură de mină ; respectarea înălțimii, structurii încărcăturii și lungimii barajului potrivit calculelor.

Instalarea rețelei electrice de aprindere a găurilor de mină se face după evacuarea completă din zona periculoasă a tuturor oamenilor, mașinilor și mecanismelor și după curățirea terenului respectiv de bucățile de fier vechi, de moloz și de alte obiecte.

La operațiile de împușcare, metoda de a transmite semnalele cu ajutorul sirenei acustice este aplicată cu strictețe la toate carierele. Rezultatul exploziei este controlat mai întîi de către conducătorul lucrărilor de împușcare, iar după aceea se verifică, împreună cu delegatul conducerii carierei respective.

În ultimii ani, în toate sectoarele se folosește pe scară largă aprinderea găurilor de mină pe cale electrică, cu ajutorul fitilului detonant (FD). În găurile de mină care au adîncimea mai mare de 5 m se introduc două fire de fitil detonant.

Procedeul de aprindere a găurilor de mină fără capsă și folosirea fitilului FD la exploziile masive a redus în mod simțitor pericolul exploziilor întîrziate accidentale la operațiile ulterioare de încărcare și de transport al rocilor exploatate.

Din cauza amplasării mai multor cariere în zona cartierelor de locuit, prezintă o mare însemnătate determinarea zonei în care explozia nu are efecte periculoase. Raza acestei zone depinde de cantitatea de explozivi care este aprinsă simultan. În scopul de a reduce raza acestei zone periculoase și de a putea mări cantitatea de explozivi care poate fi aprinsă simultan, se utilizează, cu rezultate bune, sistemul de aprindere cu întîrziere a găurilor de mină.

În cazul exploziilor masive în cariere, pentru a preciza limitele zonei periculoase, precum și pentru a proteja clădirile și construcțiile împotriva efectelor seismice, în sectoarele mari (de la Sartoșk, Kurmansk), Institutul „VNIMI" din Ural și Institutul de minerit al Comitetului de stat pentru siderurgie și metalurgie neferoasă execută cercetări și observații seismice, cu caracter tehnico-științific.

Pe baza experienței dobîndite la aplicarea metodei de aprindere cu întîrziere a găurilor de mină, s-a constatat că, în cazul cînd intervalele de întîrziere sînt alese în mod corect și dacă se folosește o schemă corespunzătoare de împușcare, se realizează o mai bună fărîmițare a rocii, se reduce amplitudinea undelor seismice în mediul înconjurător, se micșorează zona de împrăștiere a materialului rezultat de la împușcare, precum și numărul de crăpături și fisuri în marginile treptei, realizîndu-se astfel condiții mai puțin periculoase pentru excavarea masei de rocă. Un mare neajuns îl constituie faptul că există doar cinci trepte de întîrziere.

Alegerea explozivului are un rol foarte important în ceea ce privește securitatea operațiilor cu explozivi. Folosirea pe o scară mai largă a explozivilor care au o structură mai granulară, în afară de reducerea cheltuielilor raportate la 1 m^3 de rocă împușcată, a permis să se excludă operațiile de tăiere a explozivilor și să se evite formarea de „dopuri" în gaura de mină. De asemenea, s-au îmbunătățit condițiile sanitare și de igienă în care se desfășoară munca artificierilor și s-a mărit securitatea la operațiile de împușcare.

Utilizarea pe scară largă a explozivilor granulari creează posibilitatea mecanizării operațiilor de încărcare a găurilor de mină. Din cauză că mașinile de încărcare a găurilor de mină au deficiențe constructive, iar sectoarele de producţie sînt dispersate, deocamdată încărcarea mecanizată nu s-a răspîndit încă pe scară largă.

Respectarea măsurilor de securitate prezintă o mare însemnătate şi la împuşcarea secundară a blocurilor de material supradimensionat, deoarece proporţia procentuală de astfel de blocuri reprezintă, în cadrul acestei direcţii, în medie, circa 20%.

În sectoarele acestei direcţii, în fiecare schimb se sfărîmă cu explozivi de la 300 pînă la 2 000 de blocuri mari supradimensionate. În scopul de a reduce accidentele în cursul operaţiilor cu explozivi, în toate sectoarele, metoda de aprindere a găurilor de mină cu flacără liberă este înlocuită, la sfărîmarea secundară, prin metoda aprinderii electrice.

În cadrul acestei direcţii s-a acumulat o anumită experienţă în ceea ce priveşte aprinderea pe cale electrică a găurilor de mină la împuşcarea secundară a blocurilor supradimensionate, cu ajutorul amorselor electrice cu acţiune instantanee (tip ED-8-B) în cartuş de hîrtie cu capete terminale din sîrmă de sonerie. Din anul 1964, în locul amorselor electrice tip ED-8-B s-a început fabricarea amorselor electrice tip ED-8-56 şi ED-8-56 ZPS în cartuş bimetalic.

La folosirea acestor amorse s-a constatat însă existenţa unei serii de deficienţe în funcţionare. Datorită creşterii rezistenţei punţii de incadescenţă, numărul de amorse electrice ce pot fi aprinse simultan a scăzut în mod considerabil, iar ca urmare a acestui fapt, timpul necesar pentru operaţiile de împuşcare a crescut. Din această cauză au crescut de asemenea pauzele în funcţionarea utilajului din mină. Noile amorse electrice sînt mai puţin sigure în exploatare decît tipul ED-8-B şi utilizarea lor nu este rentabilă pentru întreprinderea respectivă.

Măsurile de tehnică a securităţii luate de direcţia minieră respectivă arată că securitatea muncii la exploziile efectuate în masă se obţine numai cu condiţia de a se respecta riguros „Regulamentul de securitate“ şi de a se folosi explozivi mai puţin periculoşi (explozivi granulari, amorse electrice tip ED-8-B) şi metoda de aprindere cu întîrziere, precum şi prin ridicarea nivelului de cunoştinţe tehnice ale muncitorilor, inginerilor şi tehnicienilor.

(„Bezopasnost truda v promîşlennosti,“ 9 nr. 9, sept. 1965, p. 17—18).

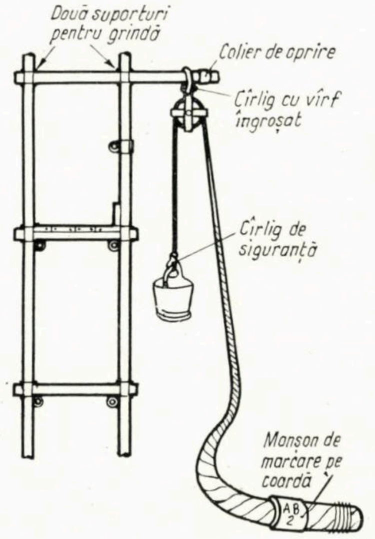
EVITAREA ACCIDENTELOR LA OPERAŢIILE DE RIDICARE A MATERIALELOR

În nr. 7/1966 al revistei am publicat un articol intitulat „Evitarea accidentelor la lucrul pe utilaje de urcare“ care se referea la unele măsuri de protecţie şi securitate a muncii necesare în construcţii, pentru personalul care lucrează pe schele, scări etc. În cele ce urmează ne vom referi la operaţiile în legătură cu ridicarea materialelor şi la mijloacele de protecţie respective.

Ridicarea materialelor este o operaţie la care trebuie luate serioase măsuri de precauţie în vederea evitării accidentelor. Schela pe care se găseşte un aparat de ridicat destinat aprovizionării cu materiale trebuie să fie în mod obligatoriu întărită.

O consolidare corespunzătoare se poate realiza numai pe baza avizului unui tehnician calificat în schele.

În ceea ce priveşte coarda de scripete, tuburile care o suportă trebuie fixate nu la unul, ci la doi montanţi ai schelei, cu ajutorul a două racorduri (fig.).



Coardă de scripete montată corespunzător

Dacă distanţa de la scripete la montantul cel mai apropiat depăşeşte 30 cm, o contrafişă va micşora valoarea forţelor impuse suportului orizontal.

Suspendarea scripetelui prin cîrligul său de un colier de schelă este cu totul interzisă. El va fi prins de suportul său, executîndu-se cel puţin patru rotaţii ale cablului metalic de legare de schelă.

În vederea evitării alunecării acesteia către exterior, extremitatea cablului trebuie legată la montantul cel mai apropiat sau fixată la extremitatea tubului cu colier, care să servească ca opritor.

Îngroşarea la vîrf a cîrligelor deschise înlătură posibilitatea unei desprinderi din cîrlig a scripetelui, în cazul în care, de exemplu, survine o izbitură a încărcăturii care se ridică.

Există scripete prevăzute cu o buclă cu ochi, făcută pentru a aluneca pe un tub de 50 mm diametru. În cazul lor se fixează un colier pe tub, în fiecare parte a buclei, care se opune deplasării scripetelui.

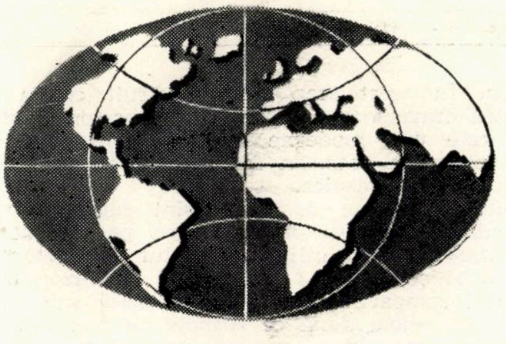
Verificarea corzii cu scripete se face din punct de vedere al :

— stării sale ;

— existenţei unui manşon constituit dintr-o placă de cupru care să permită marcarea (fig.) ;

— utilizării de cîrlige de siguranţă corespunzătoare, exceptînd materialele rotunde încovoiate la rece şi orice alte cîrlige improvizate.

Corzile de scripete nu vor fi niciodată utilizate la troliurile de mînă sau mecanice, scripetele nefiind proiectat pentru a suporta astfel de forţe.



TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

Traverse de beton armat pretensionat*)

ÎN FRANȚA

Introducerea traverselor de beton în Franța a luat o mare dezvoltare imediat după cel de-al doilea război mondial. Studiile căilor ferate franceze (S.N.C.F.) s-au bazat pe experiențe efectuate timp de 20 de ani cu traverse de beton din două blocuri, traverse care au fost treptat îmbunătățite. Pe lîngă acestea, cu titlu de comparație, s-au fabricat și traverse de beton pretensionat în formă de grindă, care sînt și acum utilizate. Aceste traverse reprezintă 15% din totalul traverselor de beton introduse în cale.

După alte încercări, s-a ajuns la fabricarea traversei de beton pretensionat în formă de grindă „Scop“ și „Valette-Weinberg“ (VW).

Traversa de tip „Scop“ are armătură pretensionată, compusă din 48 de sîrme de 2,5 mm diametru, cu rezistență mare. Sîrmele sînt aranjate în grupe de cîte trei. Armarea cîntărește 5,8 kg. Traversa are o lungime de 2,32 m, cîntărește 150 kg și conține 0,06 m³ de beton.

Din 1948 pînă în 1951 s-au introdus în cale 42 000 de traverse de acest tip. S-au manifestat unele dezavantaje, ca de exemplu reaua distribuție a sîrmelor pretensionate și distanța prea mică dintre aceste sîrme, ceea ce a impus utilizarea unui agregat mai fin. Pentru aceste motive, la care s-a adăugat prețul de cost mare, traversele „Scop“ au fost abandonate în 1951.

Extinzîndu-se cercetările și încercările, s-a ajuns în 1950 la adoptarea tipului de traversă „Valette-Weinberg“, care a fost denumită „traversa SNCF-VW“. Aceasta are o lungime de 2,30 m, conține 0,06 m³ de beton și cîntărește 150 kg. Este armată cu 16 sîrme pretensionate, cu diametrul de 5 mm și cu rezistența de 105/150 kg/mm² (limita de curgere 105 kg/mm² și sarcina de rupere 150 kg/mm²). Sîrmele sînt montate în perechi și inițial tensionate la 32 tone.

S-au observat crăpături la traversele montate în cale, din cauza încovoierii în punctele unde se reazemă șina. Cauza acestor crăpături a fost lipsa de rezistență la încovoiere, din cauza excentricității forței de pretensionare.

Ca urmare, forța inițială de pretensionare de 32 tone a fost mărită la 40 tone, iar poziția sîrmelor în raport cu secțiunea transversală a fost îmbunătățită. Aceasta a condus la realizarea traversei SNCF-VW tip CE, conținînd 20 de sîrme pretensionate, cu diametrul de 5 mm și cu rezistența de 105/140 kg/mm², cum și a traversei SNCF-VW tip DE, cu opt sîrme pretensionate, cu diametrul de 7 mm, din oțel de aceeași calitate.

Traversele VW sînt fabricate în tipare individuale, cu fixare directă și ancorare la capete. Ele sînt montate în aliniament și în curbe cu raza pînă la 800 m.

Căile ferate franceze utilizează anual 3,4 milioane de traverse, din care 20% sînt traverse de beton, cea mai mare parte din două blocuri.

Se utilizează prinderea RN-SNCF-VW, cu agrafe cu arc și bulon prins într-o spirală de oțel încastrat în beton (fig. 1).

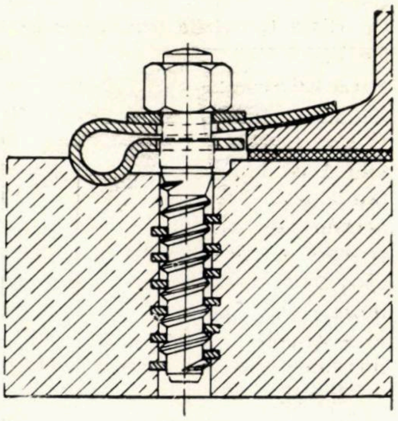


Fig. 1 *Prinderea RN pentru traverseleSNCF-VW*

ÎN U.R.S.S.

Pînă în 1955, căile ferate sovietice au montat 65 000 de traverse de tip grindă din beton pretensionat, armat cu sîrme.

Din 1956 pînă în 1960 s-au încercat și construit diferite tipuri de traverse de beton, și anume:

— traverse compuse din două părți egale, articulate, cu una sau două bare de pretensionare;

— traverse compuse din două părți egale, articulate, cu o legătură de sîrme pentru pretensionare;

— traverse tip grindă, cu două bare de pretensionare;

— traverse tip grindă cu sîrme pentru pretensionare.

Din aceste tipuri de traverse, numai traversa tip grindă cu sîrme pentru pretensionare s-a dovedit a fi satisfăcătoare. Astfel, la începutul anului 1961, majoritatea din totalul de circa trei milioane de traverse de beton utilizate la căile ferate sovietice erau traverse de acest tip. În prezent sînt utilizate trei tipuri de traverse: S-56, S-56-U și S-57-i. Caracteristicile acestor traverse sînt arătate în tabela 1.

Cel mai utilizat tip de traversă de beton este S-56-U, o copie a tipului S-56, de care diferă numai prin faptul că suprafața de contact cu șina are o înclinare de 1:20, față de 1:40 la traversa S-56.

Tipul S-57-i este o îmbunătățire a traversei S-56, avînd 60 de sîrme pentru pretensionare (cu diame-

---

*) Considerațiile generale în legătură cu traversele de beton armat pretensionat au fost publicate în Nr. 4/1966 în articolul cu același titlu.

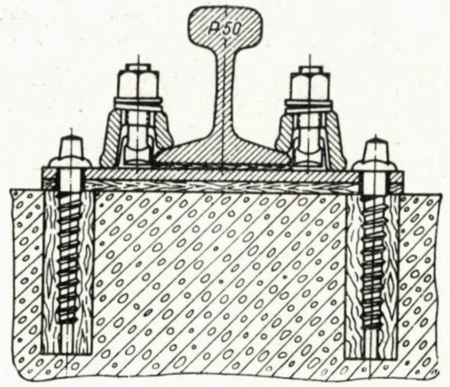


Fig. 2. *Prinderea standard în U.R.S.S.*

trul de 2,6 mm) și patru dibluri în loc de două, pentru fixarea plăcilor cu nervuri.

Binecunoscuta prindere *K* (fig. 2) este utilizată ca prindere standard a șinelor de traversele de beton. Se încearcă în prezent și alte sisteme de prindere, de exemplu prinderea *K* cu buloane cu filet, în adînciturile din beton (fig. 3), cum și prinderi directe cu agrafe cu arc. S-a încercat recent prinderea franceză RN-SNCF-VW (fig. 1).

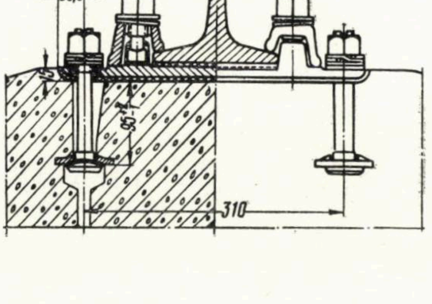
Tabela 1

Caracteristicile traverselor de beton sovietice

Proprietățile traverselor	Unitatea de măsură	Tipuri de traversă		
		S-56	S-56-U	S-57-i
Greutatea traversei	kg	250	255	240
Armarea :				
— numărul sîrmelor	buc.	44	44	40
— diametrul sîrmelor	mm	3	3	3
Limita de curgere a oțelului	kg/mm²	170	170	170
Pretensionarea .	kg/mm²	117	117	117
Greutatea totală a oțelului (fără ancorare)	kg	6,9	6,9	6,4
Greutatea oțelului tensionat	kg	6,5	6,5	6,0
Rezistența betonului . . .	kg/ cm²	500	500	500
Volumul betonului	m³	0,099	0,101	0,096

Căile ferate sovietice intenționează ca, în cîțiva ani, să extindă considerabil utilizarea traverselor de beton. În acest scop s-au construit cîteva fabrici pentru traverse de beton armat pretensionat. Una din cele mai moderne fabrici pentru traverse și alte piese de beton a fost construită la Baku, pe malul mării Caspice.

Fig. 3. *Prinderea cu buloane cu filet, în U.R.S.S.*



Aici, traversele de beton sînt fabricate printr-o metodă specială de pretensionare, pe un pat de fabricație nouă. În mijlocul patului de pretensionare, cu 3×44 sîrme de 3 mm (3×28 traverse), o formă cu trei compartimente este amplasată sub distribuitorul de beton, după ce sîrmele au fost întinse.

Forma este apoi umplută cu beton, vibrată și mișcată de-a lungul sîrmelor pretensionate, spre un capăt al patului de pretensionare, unde este din nou vibrată. Forma următoare este amplasată sub distribuitorul de beton și procesul se repetă pînă cînd o parte a patului de pretensionare este ocupată cu forme. În total, sînt disponibile 36 de paturi de pretensionare.

Fabricarea traverselor de beton pretensionat este în continuă perfecționare în U.R.S.S. și este dirijată spre a se obține traverse mai bune și un sistem de prindere a șinelor mai practic și mai bun, precum și o izolare electrică mai eficace. Amplasarea traverselor în cale se face cu dispozitive moderne mecanizate.

ÎN ALTE ȚĂRI

După cum se vede în tabela 1 din articolul citat la început, traversele de beton armat pretensionat și posttensionat se utilizează în multe țări din Europa și din alte continente.

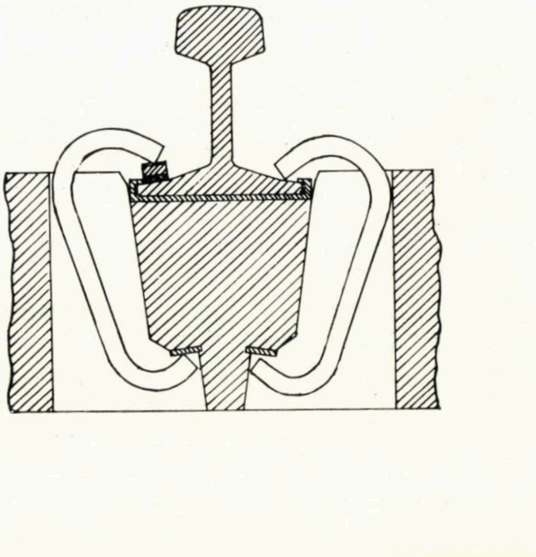
În *Austria* s-au făcut încercări de-abia în 1955, cînd s-a introdus o cantitate mai mare de traverse de beton, similare cu cele introduse la căile ferate germane federale (B 53), iar în 1957 traverse similare cu tipul B 55. În fiecare an se introduc în cale circa 100 000 de traverse de beton, care reprezintă 10—20% din necesitățile totale. Din acestea, 80% sînt traverse de tip german, iar 20% traverse cu două blocuri.

În *Ungaria* s-au utilizat traverse de beton încă din 1908, însă numai din 1945 s-au fabricat traverse de beton armat pretensionat. Traversele sînt proiectate pentru o sarcină pe osie de 26 tone, la o viteză de 125 km/h, și pretensionate cu o forță de 34 tone.

În *Bulgaria* s-a construit o fabrică după planuri ungare, pentru o capacitate zilnică de 500 de traverse de beton pretensionat.

În *Cehoslovacia*, după experiențe care au început în 1948, s-au fabricat, în 1950, 7 000 de traverse de diferite forme. În 1961, căile ferate cehoslovace au hotărît fabricarea traverselor de tip FAB 1, apoi, cu mici schimbări, de tip FAB 2. În acest interval s-au introdus în cale și traverse cu două blocuri.

Fig. 4. *Traversa „Ulto", cu prinderea „Ultofix" :*



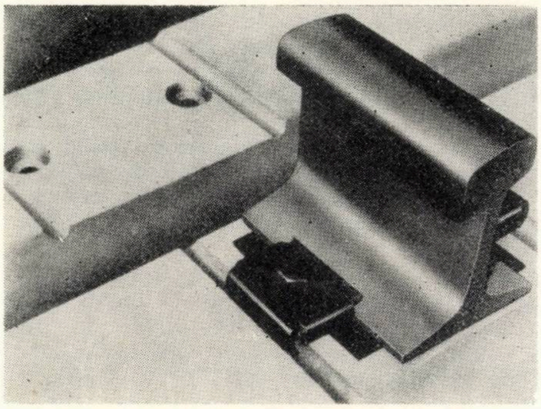


Fig. 5. *Prinderea șinei cu „Uniclip“*

Totodată, s-au construit și trei variante de traverse tip „Dosta“. Se utilizează anual 1,6 milioane de traverse, din care o treime de beton.

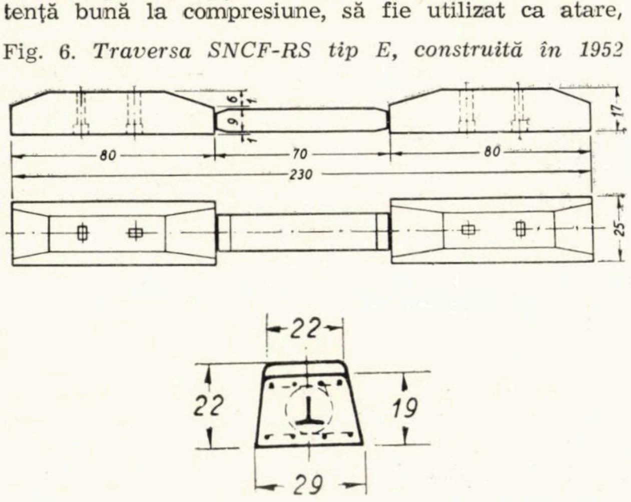
În *Italia* s-au fabricat traverse de beton cu azbest. Pe lîngă aceste traverse, s-au introdus 70 000 de traverse de beton tip SNCF-VW și 17 000 de traverse tip DB-B 55, fabricate de Dywidag.

În fig. 4 se poate vedea prinderea „Ultofix“, utilizată în Suedia, iar în fig. 5 prinderea cu „Uniclip“ utilizată în S.U.A.

TRAVERSE DIN DOUĂ BLOCURI

Utilizarea traverselor formate din două blocuri se bazează pe concepția ca betonul, care are o rezistență bună la compresiune, să fie utilizat ca atare, iar forțele de încovoiere să fie absorbite de oțelul care leagă blocurile.

Fig. 6. *Traversa SNCF-RS tip E, construită în 1952*



Fiecare bloc, avînd patru suprafețe în contact cu balastul, oferă o bună fixare în cale și o bună rezistență contra deplasării transversale.

Legăturile blocurilor trebuie să fie destul de puternice și amplasate în așa fel, încît să asigure stabilitatea blocurilor și să mențină ecartamentul.

Fabricarea acestor traverse a început în *Anglia.*

Căile ferate franceze au utilizat traverse din două blocuri în 1949, pe linii secundare, prin introducerea a 200 000 de bucăți. La început, legătura blocurilor se făcea prin bare de oțel în formă de I ; în urmă s-au utilizat bare în formă de Y.

După mai multe experimentări ale diferitelor forme de blocuri, în 1952 s-a ajuns la tipul de traversă SNCF-RS tip E (fig. 6), care se compune din două blocuri armate legate cu o bară de oțel în formă de T. Pînă în martie 1961 se montaseră la căile ferate franceze 4,8 milioane de traverse de tip SNCF-RS.

În *Olanda,* o mare parte din rețeaua de cale ferată fiind amplasată în terenuri mlăștinoase, este foarte greu să se mențină calea în starea dorită. Mai mult, în Olanda nu există cariere de piatră și nici alte materiale adecvate, ci numai un pietriș care nu oferă rezistență la deplasările laterale și longitudinale ale șinelor.

În anii 1952—1957 s-au încercat traverse de beton în formă de grindă de diferite tipuri, precum și traverse din două blocuri de diferite construcții, cu legături de diverse forme. La sfîrșitul anului 1961, căile ferate olandeze au montat o cale de 66 km cu traverse din două blocuri legate în zigzag, cu tuburi încleiate.

În *Suedia,* unde climatul este mai sever decît pe continent, după încercări efectuate cu diferite traverse de beton pretensionat, la sfîrșitul anului 1961 s-au introdus 300 000 de traverse de tip *SJ* (fig. 7), compuse din două blocuri de beton pretensionat în lungime de 800 mm, legate cu un tub de oțel umplut cu beton, cu diametrul de 63 mm și cu perete de 3 mm, cu prindere FIST. S-au comandat încă 270 000 de traverse de acest tip. Căile ferate suedeze au nevoie anual de 900 000 de traverse, din care numai circa 10% sînt de beton.

Astfel de traverse sînt utilizate și în *Spania,* unde cererea anuală este de 2,3 milioane de traverse. Pînă la sfîrșitul anului 1961 se introduseseră în cale 2,4 milioane de traverse din două blocuri de tip SNCF-RS, cu prinderi *RN.*

În *Danemarca* sînt utilizate anual 290 000 de traverse. Pînă în martie 1961 fuseseră introduse în cale 305 000 de traverse din două blocuri, la fel cu tipul utilizat în Spania. Același tip de traversă (175 000 buc.) a fost introdus în *Italia,* în afară de traversele de eternit (beton cu azbest). De asemenea, același fel

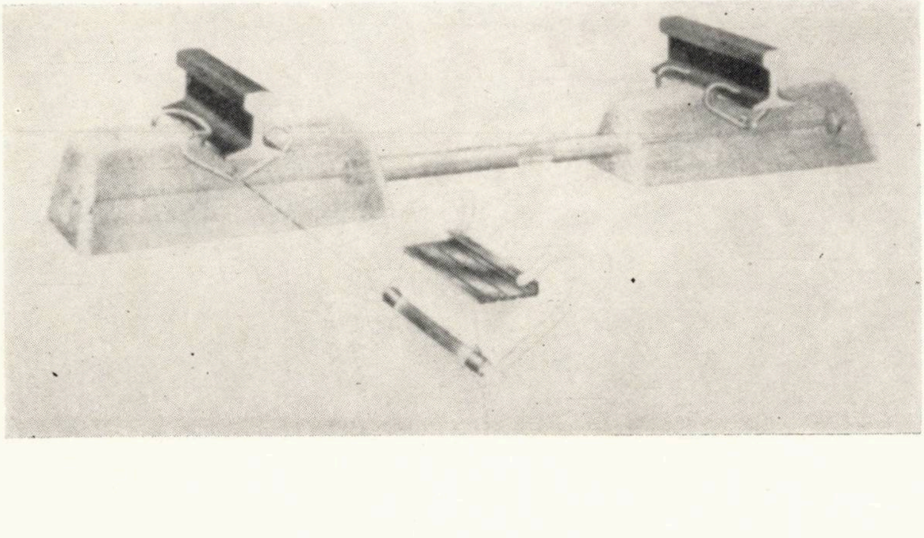


Fig. 7. *Traversa de beton SJ-101 cu prinderea „Fist”*

de traverse au fost utilizate în *Elveția* (160 000 buc.), *Portugalia* (80 000 buc.), *Iran* (853 000 buc.), *Algeria* (170 000 buc.), *Africa de Sud* (230 000 buc.), precum şi în alte ţări din Africa şi America.

În *Austria* s-au introdus, pînă la sfîrşitul anului 1961, 157 000 de traverse cu două blocuri de tipul german B 22 ; în *Belgia* s-au introdus traverse din două blocuri, de alte tipuri.

TRAVERSE ARTICULATE

Traversele articulate sînt ca formă la fel cu traversele cu două blocuri, însă reprezintă un tip special. De fapt, traversa este formată din trei piese de beton : două blocuri pe care sînt aşezate şinele şi o piesă în mijloc, de legătură, care cuprinde una sau două bare pretensionate sau din mai multe sîrme pretensionate.

Aceste traverse sînt utilizate în *Belgia* şi în *Cehoslovacia*, într-un număr mai restrîns. Căile ferate belgiene au nevoie anual de 600 000 de traverse. Deşi lemnul este abundent în Cehoslovacia, şi deci traversele de lemn uşor de procurat, s-au introdus totuşi 80 000 de traverse articulate de tip SB 2 pe căi cu viteze de 120 km/h şi sarcini de osie de 23 tone. Totodată, s-au introdus 52 000 de astfel de traverse pe linii secundare şi industriale.

CONSIDERAȚII ECONOMICE

De fapt, nu este uşor să se facă într-o formă simplă, o comparaţie economică între traversele de beton şi cele de lemn. De obicei, introducerea traverselor de beton în cale este urmată de utilizarea şinelor sudate continuu, pentru care traversele de beton sînt în special adecvate, datorită greutăţii lor.

Cînd se fac calcule economice, trebuie să se aibă în vedere că o parte din traversele de lemn scoase din cale pot fi utilizate pe linii secundare. Valoarea lor depinde de posibilitatea de reutilizare. Pe de altă parte, costul prinderii şinelor de traversele de beton afectează rezultatele comparative, ca să nu mai vorbim de dificultatea de a găsi o metodă mai bună de prindere.

Factorul economic joacă un rol principal, de exemplu acolo unde se utilizează aceeaşi prindere a şinei sau acolo unde traversele de lemn sînt făcute din lemn de esenţă moale sau sînt montate în regiuni tropicale sau mlăştinoase. Mai trebuie de luat în consideraţie şi distanţa dintre traverse, mai ales cînd traversele de beton sînt amplasate la distanţe mai mari decît cele de lemn. La unele tipuri de traverse de beton se pot utiliza cantităţi mai mici de balast pe 1 m de cale.

Fără îndoială că, prin utilizarea tot mai mare a traverselor de beton, cererile de traverse de lemn vor scădea, ceea ce va avea influenţă asupra preţurilor, care vor scădea şi ele.

Importantă este durata în cale a traverselor de beton faţă de cele de lemn. Este foarte greu în prezent să se aprecieze durata lor în cale, însă se crede că traversele pretensionate vor dura între 40 şi 50 de ani.

În broşura „Zece ani de traverse de beton la căile ferate federale", întocmită de Adalbert Doll, directorul acestor căi ferate, se pot vedea cîteva date comparative cu caracter economic, prezentate în tabela 2.

Printre altele, se dau detalii în legătură cu costul liniilor montate cu traverse de beton, lemn şi oţel, calculate la preţurile din R.F.G. la sfîrşitul anului 1959. În toate cazurile, prinderile au fost calculate cu plăci cu nervuri.

Tabela 2

Costul anual la sfîrşitul anului 1959 al traverselor de beton, lemn şi oţel (în mărci R.F.G.)

Nr. crt.	Proporţiile de cost	Preţul traverselor		
		Beton	Lemn	Oţel
1	Costul traversei	27,51	14,43	38,27
	— gata pentru montare	28,23	21,90	41,77
	— costul materialelor de prindere cu plăci cu nervuri	15,48	19,60	12,14
2	Costul transportului	1,01	0,96	0,74
3	Costul pe şantier	44,95	42,92	54,85
4	Costul instalaţiei.	10,00	10,00	12,20
5	Costul înlocuirii	5,00	8,80	10,80
6	Costul recondiţionării traversei şi	4,80	4,87	10,18
	a prinderii	6,20	6,90	4,76
7	Sumele *3 + 4 + 5 + 6*	69,95	73,49	91,99
8	Realizări după scoaterea din cale	—	6,00	11,00
9	Costul total *7 + 8*	69,95	67,49	80,99
10	Durata în cale, ani	*n*	40	50
11	Procent de 5 % la costul *3* . .	2,25	2,15	2,74
12	Întreţinerea	0,75	0,75	0,86
13	Deprecierea costului (*9*)	$\frac{69{,}95}{n}$	1,68	1,62
14	Costul anual pe traversă . . .	$\frac{69{,}95}{n}$	—	—
15	Total *11 + 12 + 13*	+3,00	4,58	5,22

Cu 40 de ani de serviciu în cale, costul anual al traverselor de lemn de esenţă tare revine la 4,58 mărci, iar al celor de beton, la 4,75 mărci. Costul anual al ambelor tipuri ar fi egal dacă ele ar avea o durată în cale de 44 de ani.

(După o broşură de P. Neumann, editată de „Cembureau", Stockholm, 1964)

Prinderea şinelor pe traverse de beton armat la căile ferate membre ale O.S.J.D.

La căile ferate membre ale O.S.J.D., şinele se prind de traverse în diferite feluri. Deosebirea are loc nu numai în construcţia elementelor componente ale prinderii, ci şi în sistemele prinderii însăşi, precum şi în metodele de execuţie a lucrărilor. Şi aceasta presupunînd că la căile ferate respective sînt cunoscute condiţiile cerute prinderilor de şină elaborate de Comisia a IX-a a O.S.J.D. la Sofia, în anul 1960.

La căile ferate din R.D.G. Pînă acum nu este dat un răspuns hotărît la întrebarea, dacă trebuie aplicate plăci sub şină, la prinderea ei pe traversele de beton armat. Există părerea că un beton atît de rezistent, cum este cel tip B. 600, permite prinderea fără placă. Experienţa căilor ferate din R.D.G. la folosirea traverselor de beton armat tip B. 041 şi B. 042 a arătat că aplicarea plăcii este indicată, deoarece, la o strîngere insuficientă, chiar la traversele din beton B. 600, lăsătura şinei începe relativ repede.

Problema recondiţionării pieselor metalice uzate la căile ferate germane se soluţionează pînă acum în aşa fel, încît plăcile de suport, tirfoanele şi cleştii se recondiţionau după folosirea lor în cale timp de 15...20 ani. Automatizarea largă a proceselor de laminare şi a prelucrării prin ştanţare a metalului a făcut ca preţul plăcilor noi în R.D.G., în prezent, să fie aproximativ egal cu cel al plăcilor recondiţionate. De aceea, este raţional ca, la studierea construcţiilor noi, să se unifice dimensiunile unor asemenea piese produse în masă. Acestea trebuie calculate pentru o durată în cale de 15...20 ani, după care ele urmează a fi înlocuite cu piese noi.

O problemă importantă este electroizolarea traverselor de beton armat. Trebuie găsită o soluţie economic avantajoasă pentru această problemă. Posibilitatea pentru aceasta constă în prelucrarea suplimentară cu smoală sintetică a diblurilor presate din gudron şi huilă. Dacă se poate prefera această metodă, iar nu aceea a folosirii maselor plastice, este o problemă de economicitate.

Prinderea de şină aplicată la căile ferate din R.D.G. pe traverse din beton armat pretensionat tip B. 041 şi B. 042 este cunoscută căilor ferate membre ale O.S.J.D. (tirfon, cleşte, inel-resort dublu). Acest fel de prindere este răspîndit mult la căile ferate germane. Totuşi, forţele orizontale care apar în cale slăbesc în scurt timp prinderea. O condiţie esenţială, în special la pozarea căii fără joante, este o prindere solidă a şinei la traversă. Prinderea şinei la traversa tip B 042 răspunde acestei condiţii numai relativ. Din slăbirea prinderii a rezultat, de exemplu, o deplasare inadmisibilă a şinelor. În scopul eliminării deficienţelor arătate a fost studiată o prindere îmbunătăţită a şinei (în loc de tirfon obişnuit, tirfon cu cap filetat şi piuliţă ; în loc de cleşte rigid, un cleşte elastic).

Experienţa acumulată în folosirea inelului-resort dublu a arătat că acesta nu corespunde în măsură suficientă condiţiilor. De aceea, mai departe, s-a renunţat la inelul-resort şi s-a început aplicarea cleştelui elastic.

Şina se prinde la traverse din beton armat pretensionat cu cleşti elastici şi cu un bulon de strîngere continuat de tirfon. Avantajul acestuia constă în faptul că, la înlocuirea şinelor sau a cleştilor elastici, este suficient de a desface numai piuliţa acestui bulon-tirfon de strîngere. Prin aceasta se conservă în măsură considerabilă diblul.

De mai mulţi ani, la căile ferate din R.D.G. se aplică crampoane elastice. Este cunoscut că prinderea şinei cu crampoane elastice, în greutate de circa 16 kg pe fiecare traversă, este aproximativ cu 7 kg mai uşoară decît prinderea tip K cu 4 tirfoane. Avantajul constă în economia considerabilă de metal. După cum arată însă experienţa, oţelul superior al crampoanelor elastice este foarte sensibil la umezeală şi de asemenea expus la uzură, din cauza sarcinii şi frecării. Ca urmare apar crestături, care, în locurile de atingere între placa de suport şi crampon, duc deseori la ruperi.

Scoaterea repetată a cramponului elastic în timpul lucrărilor de întreţinere a căii (înlocuirea garniturilor de cauciuc, înlocuirea şinelor) conduce la reducerea considerabilă a aderenţei lui la diblu.

Necesitatea folosirii la scară mare a firelor de şină pentru circuitele electrice de cale (la electrificarea căilor ferate, blocul automat, centralizarea dispecer etc.) cere izolarea şinelor de traverse cu garnituri de izolare cu o rezistenţă destul de ridicată (în condiţiile căilor ferate din R.D.G., aceasta este de 30 mii de ohmi). Cercetările efectuate au arătat însă că, în prezent, nu este posibil de a obţine o rezistenţă suficientă de izolare la prinderile de şină cu crampoane elastice şi la traversele din beton armat pretensionat, fără a dăuna altor calităţi, cum ar fi de exemplu elasticitatea crampoanelor.

Prinderea de şină tip K se aplică la căile ferate din R.D.G. în două feluri : cu 4 tirfoane la fiecare rezemare şi cu 2 tirfoane de 180 mm. Şi această prindere este cunoscută la căile ferate membre ale O.S.J.D. Asemenea prindere de şină corespunde cerinţelor exploatării.

Dezavantajul ei este greutatea relativ mare : circa 28 kg cu 8 tirfoane şi 20 kg cu 4 tirfoane la fiecare traversă. Acestui dezavantaj însă i se contrapun unele avantaje ca, de exemplu, posibilitatea prinderii separate şi strîngerii cu cleşte de strîns a tălpilor de şină de diferite lăţimi.

Avînd în vedere că pentru prinderea de şină tip K se consumă relativ mult oţel, iar inelul-dublu resort nu mai corespunde cerinţelor, în ceea ce priveşte efortul de strîngere, la căile ferate din R.D.G. s-a studiat prinderea tip K cu cleşti elastici, ceea ce reduce consumul de oţel şi, în afară de aceasta, permite aplicarea plăcii de suport fără înclinare.

Drept urmare, pentru viitor s-a prevăzut, la confecţionarea traverselor din beton armat pretensionat, să se realizeze înclinarea respectivă la suprafaţa traversei. Se consideră că placa de suport nouă va avea o durată în cale de 15...20 ani.

Construcţia cleştelui elastic permite obţinerea unui efort de strîngere de 2 t la o săgeată de 6 mm. Alt avantaj al acestui cleşte, după cum s-a mai arătat, este greutatea lui relativ redusă (circa 0,450 kg.). Greutatea prinderii pe fiecare traversă cu plăcile suport fără înclinare este de aproximativ 16 kg, adică tot aşa de redusă, ca şi la prinderea şinei cu crampoane elastice.

La căile ferate sovietice. Pe secţiile foarte încărcate ale căilor ferate sovietice se foloseşte prinderea de şină tip K, fără inele-resort la tirfoane. Între şină şi traversele din beton armat pretensionat se aplică plăci de suport de 110 mm lăţime şi de 14 mm grosime. Legătura dintre placă şi traversă se realizează prin 2 tirfoane de 150 mm lungime. Vîrfurile filetului tirfoanelor, la căile ferate sovietice, sînt tăiate, pe cînd la căile ferate din R.D.G. ele sînt rotunjite. Altă deosebire între prinderi constă în înălţimea diferită a rebordurilor plăcii : la căile ferate sovietice 32 mm, la cele din R.D.G. 25 mm.

La căile ferate sovietice, între placă şi traversă se aplică o plăcuţă de izolare din lemn. Cleştele se prinde de placă printr-un bulon înecat cu inel-resort dublu.

Diblul este de regulă din lemn de fag, cîte o dată de stejar.

După datele căilor ferate sovietice, asemenea construcţie a prinderii de şină este corespunzătoare şi se va aplica pînă cînd nu se va găsi o construcţie mai bună.

La căile ferate sovietice se întrebuinţează şi un alt fel de prindere de şină tip K şi anume fără diblu de lemn, însă cu o şaibă metalică betonată în corpul traversei din beton armat pretensionat. Prinderea plăcii de suport la traversă se realizează printr-un bulon cu cap în formă de ciocan, care se introduce prin gaura şaibei betonate în traversă şi se întoarce la 90°. Înclinarea de 1:20 nu este pe placă, ci pe traversă, care în locul corespunzător are o adîncitură respectivă.

Această construcţie este mult răspîndită la căile ferate sovietice, constatîndu-se că ea asigură relativ bine stabilitatea căii şi că, după aplicare timp de mai mulţi ani, nu a produs inconveniente. Dezavantajul acestei prinderi este totuşi faptul că, în cazul distrugerii şaibei betonate în traversă, ea nu poate fi înlocuită, ceea ce reprezintă o derogare de la principiul posibilităţii de înlocuire a pieselor defecte.

Pentru prinderea şinelor la traversele din beton armat pretensionat, la căile ferate sovietice se foloseşte şi prinderea cu cleşti elastici (fără placă de suport), care garantează elasticitatea orizontală a prinderii. Prinderea tălpii şinei cu cleşte elastic se realizează printr-un bulon cu cap în formă de ciocan şi o şaibă betonată în traversă. Pentru asigurarea izolării tălpii şinei faţă de traversă, se aplică o garnitură de izolare. În locurile de rezemare a cleştelui în traversă sînt prevăzute adînciturile respective.

La P.K.P. Specialiştii căilor ferate polone au urmat o altă cale în rezolvarea problemei de prindere a şinelor la traverse din beton armat pretensionat. Bazîndu-se pe dezvoltarea tehnicii de lipire, au fost studiate diferite variante ale prinderilor de şină cu aplicarea lipirii în traverse.

În golurile prevăzute în traversa din beton armat pretensionat se lipesc elementele prinderii, în formă de pană-cîrlig (crampon). Prinderea şinei la traversă se realizează printr-un cleşte elastic, un bulon şi cîrligul lipit. Această prindere corespunde cerinţelor privind elasticitatea orizontală. Avantajul ei constă în faptul că, prin cleşti diferiţi ca lungime, se poate regla ecartamentul căii şi prinde şinele cu lăţime diferită a tălpii. Dezavantajul este imposibilitatea înlocuirii elementelor lipite.

Într-o altă variantă, în golurile traversei, pe ambele părţi ale tălpii şinei, se lipeşte cîte o scoabă din ţeavă de oţel. Prinderea şinei la traversă se face prin această scoabă şi un cleşte elastic.

Acesta din urmă se reazemă cu capul exterior pe bucşa din masa plastică, care este aşezată pe o pernă de cauciuc din adîncitura din traversă. Bucşa din cauciuc şi perna din masă plastică servesc ca izolare. Dezavantajul unei asemenea prinderi de şină este că ea nu permite reglarea ecartamentului căii, iar şinele cu talpă de lăţime diferită se pot introduce numai în condiţiile modificării corespunzătoare a bucşei de reazem.

Avantajul acestei prinderi constă în faptul că pentru o traversă se consumă o cantitate neînsemnată de oţel. Rezultatele experimentării în exploatare nu s-au obţinut încă, deoarece acest fel de prindere se aplică de curînd.

În varianta a treia, prinderea se aseamănă cu aceea din varianta a doua. Diferenţa constă în lipsa bucşei de reazem din masa plastică, iar capul exterior al cleştelui elastic are o altă formă. Pentru prinderea tălpii şinei cu ajutorul cleştelui elastic se lipeşte o scoabă din oţel rotund.

Pentru crearea rezistenţei de izolare necesare, capul exterior al cleştelui se află în adîncitura din traversă, umplută cu masa de izolare (perna de cauciuc).

Deficienţa acestei prinderi este aceeaşi ca şi la varianta a doua, adică nu este posibilă reglarea ecartamentului căii. Avantajul constă în consumul redus de oţel. Rezultatele aplicării încă nu se cunosc, avînd în vedere timpul scurt de exploatare a acestei prinderi.

La căile ferate poloneze se aplică şi prinderea şinei tip K cu cleşte elastic. La această prindere, noul constă în legarea plăcii cu şina. Această prindere poate fi aplicată atît pe traversele de lemn, cît şi pe cele din beton armat pretensionat. Fiecare placă se prinde cu cîte 4 tirfoane, fără inel-resort. Placa de suport folosită şi care dă rezultate bune prezintă o deosebire esenţială, care constă în aceea că prinderea plăcii cu talpa şinei se realizează fără bulon. În acest scop, rebordurile plăcii sînt prevăzute cu şliţuri prin care trec cleştii elastici. Avantajul acestui fel de prindere a şinei constă în strîngerea elastică a tălpii şinei prin cleşte, precum şi în consumul mai redus de oţel.

La Č.S.D. La căile ferate cehoslovace se foloseşte prinderea de şină tip T, care este bună pentru traverse de lemn şi de beton armat. Placa de suport se prinde de traversă cu 2 şi 4 tirfoane. Cleştii sînt construiţi în aşa fel, încît există posibilitatea de a regla ecartamentul căii sau de a prinde şine cu talpă de diferite lăţimi. Ca deficienţă, este strîngerea rigidă a tălpii şinei. Totuşi, după datele căilor ferate cehoslovace, acest fel de prindere a dat rezultate foarte bune în exploatare.

La căile ferate cehoslovace se întrebuinţează de asemenea prinderea plăcii de suport prin buloane cu cap în formă de ciocan şi o şaibă din masă plastică betonată în corpul traversei. Prinderea cleştelui şi plăcii de suport cu traversa se realizează prin bulonul cu cap în formă de ciocan, care se introduce în golul prevăzut în traversa din beton armat pretensionat. După datele căilor ferate cehoslovace, acest fel de prindere a şinei fără placă de suport a dat rezultate nesatisfăcătoare. Prinderea fără placă duce la lărgirea ecartamentului căii în curbe. Drept urmare, pentru viitor s-a preconizat executarea prinderii numai cu plăci de suport.

La M.A.V. La căile ferate ungare se foloseşte prinderea tip K cu cîte 2 tirfoane la fiecare placă. Spre deosebire de sistemul căilor ferate din R.D.G., placa de suport are altă lungime, lăţime şi grosime. Între ea şi traversa de beton armat se pune garnitura. Cantitatea predominantă a diblurilor este din lemn de stejar. În afară de diblurile cu suprafaţă ondulată, se întrebuinţează şi dibluri în formă de trunchi de piramidă. Pentru economisirea oţelului, înclinarea se realizează pe suprafaţa traversei de beton armat.

La căile ferate chineze. Aici, la prinderea şinelor de traverse din beton armat pretensionat nu se pun plăci de suport. În loc de acestea între talpa şinei şi traversă se pune o garnitură de cauciuc. Pentru prinderea tălpii şinei de traversă se aplică tirfoane şi dibluri de lemn cu suprafaţă ondulată, betonate în traversă. Construcţia unei asemenea prinderi prezintă avantajul că, la forme diferite ale cleştelui, se poate regla ecartamentul şi prinde şine cu tălpi de lăţime diferită. Capul exterior al cleştelui se află în adîncitura din traversă, pe o plăcuţă de oţel.

Concluzii. Din trecerea în revistă de mai sus se vede că, pentru prinderea şinelor de traversele din beton armat, în majoritatea cazurilor se aplică prinderea tip K. Destul de răspîndită este şi prinderea de şină tip T a căilor ferate cehoslovace. Deşi pentru aceste două sisteme de prindere se consumă foarte mult oţel, ele se aplică totuşi, comportîndu-se bine în exploatare.

Există diferenţe în legarea elementelor prinderii cu traversa de beton armat. În afară de dibluri de lemn betonate, se folosesc şi buloane cu cap în formă de ciocan şi şaibe betonate din oţel sau masă plastică.

Dezvoltarea mai departe este dirijată spre reducerea consumului de oţel şi spre îmbunătăţirea condiţiilor de strîngere a prinderilor tip K. În afară de asta, se caută înlocuirea diblurilor de lemn şi a şaibelor betonate.

Prinderile de şină aplicate în prezent nu corespund pe deplin condiţiilor puse. Pînă la stabilirea unei prinderi mai bune, eforturile constructorilor sînt îndreptate spre îmbunătăţirea, prin modificări parţiale, a prinderilor de şină existente de tip K. (de ing. Al. Lungu, după „Buletinul O.S.J.D.“ nr. 1/1965).

Viteze mari pe șine și pe drumuri

Viața modernă ridică tot mai hotărît problema scurtării timpului și a distanțelor de transport.

Realizarea unor viteze sporite ale materialului rulant feroviar și rutier, căile și mijloacele de atingere a acestora, constituie preocupări de bază ale administrațiilor respective, tema a numeroase conferințe și simpozioane pe plan intern și internațional organizate în diverse țări, unul din subiectele de predilecție ale presei tehnice de specialitate.

Redăm mai jos, după un articol publicat în „Glasers Annalen“ nr. 6/1965, cîteva considerații comparative teoretice și practice în legătură cu limitele circulației rapide pe șosea și pe calea ferată.

Evoluția vitezelor. Cursele de automobile și diferitele recorduri stabilite fac adesea să se creadă că bătrîna cale ferată, care inspira atîta siguranță și încredere, nu mai poate ține pasul și a fost depășită de vehiculele rutiere, motorizate, care ating deseori viteze mai mari de 200 km/h, și chiar viteze de vîrf de 400 km/h.

Astfel, în 1947, J. Cobb atinge, cu un automobil de 2 600 CP, viteza de 634 km/h; în 1964, D. Campbell, cu un automobil prevăzut cu turbine cu gaze, ajunge la 648 km/h, iar T. Green și W. Arfons, cu un motor de aviație cu reacție, la 668 km/h. În continuare, primul atinge viteza de 703 km/h, iar C. Breedlove, cu mașina sa cu trei roate, cu motor cu reacție, vitezele de 744 și 843 km/h. În cele din urmă, tot în 1964, W. Arfons realizează cu automobilul său, supranumit „monstrul verde“, viteza de 863,5 km/h. Trebuie menționat că toate aceste performanțe unice au fost obținute pe drumuri cu totul speciale.

Sigur că, în comparație cu aceste cifre, calea ferată, în ciuda faptului că în ultimii ani a atins și ea viteze importante, a rămas simțitor în urmă. Ea a obținut însă ceea ce în cadrul recordurilor automobilistice se poate greu atinge și anume deplina siguranță a transportului.

Dintre vitezele realizate succesiv pe calea ferată se pot cita:

În 1903, două vagoane-motor cu acționare electrică au atins, pe linia Marienfeld-Zosse, vitezele de 206,7 și 210,2 km/h. În 1954, Căile ferate franceze au depășit, cu un tren format dintr-o locomotivă electrică Co-Co și trei vagoane de călători, recordul de 230 km/h, pe care-l dețineau din anul 1930, ajungînd la 243 km/h, iar în 1955, cu două locomotive electrice Co-Co, respectiv Bo-Bo, și trei vagoane la 331 km/h. Acesta este, pînă astăzi, recordul absolut de viteză pe calea ferată.

Căile ferate japoneze au atins în luna martie 1963, pe linia Tokaido, 256 km/h, astăzi circulîndu-se regulat, pe distanța de la Tokio la Osaka, cu viteza maximă de 210 km/h.

Căile ferate germane (R.F.G.) au realizat în cadrul unor parcursuri experimentale pe linia Forchheim-Bamberg viteza de 200 km/h, cu o locomotivă electrică, iar la căile ferate sovietice, dinstanța Moscova-Leningrad de 650 km se parcurge în 5 h și 10 min, cu viteza maximă de 160 km/h; actualmente se experimentează viteze de 200 km/h și chiar mai mari. În S.U.A. se proiectează organizarea de trenuri rapide interurbane care să atingă viteze pînă la 240 km/h.

Ghidarea pe șine. Calea ferată prezintă marele inconvenient că vehiculele nu se pot mișca decît în lungul unor linii și nu pe suprafețe. Orice abatere a vehiculului feroviar de la linia dreaptă se realizează cu cheltuieli însemnate, făcute cu instalațiile necesare: schimbătoare de cale, transbordoare și plăci turnante etc.

În schimb, prin această conducere forțată, vehiculele se ghidează singure, putînd atinge viteze foarte mari, spre deosebire de cele rutiere, care nu se pot ghida singure și trebuie permanent conduse. Mecanicul locomotivei poate rămîne astfel numai cu grija de a observa semnalele și calea de rulare.

În ceea ce privește fenomenele de interacțiune dintre roți și șine se semnalează următoarele: suprafețele de rulare ale bandajelor roților osiilor montate sînt tronconice. Din această cauză, osiile montate, care în poziție abătută de la axa căii se deplasează după cercurile de rulare ale roților de diametre diferite, lovesc alternativ cu buzele roților șinele căii și prezintă o mișcare de șerpuire sinusoidală în cale, la care lungimea ondulațiilor (după Klingel) are valoarea de 17,2 m pentru osiile montate neuzate, ce se rotesc liber, la calea ferată normală (1 435 mm).

De fapt, valoarea reală a lungimii ondulațiilor mișcării de șerpuire depinde mai mult sau mai puțin de felul construcției vagonului și de starea întreținerii lui.

Datorită șerpuirii și conicității bandajelor, în aliniament, osiile montate tind să revină mereu în axa căii. În curbe, datorită forței centrifuge, osia montată urmărește tot timpul cu buza bandajului roții exterioare șina exterioară. Diferența dintre diametrele cercurilor de rulare ale roților exterioare și interioare corespunde aproximativ cu diferența de lungime parcursă pe cele două șine.

Pericolul de deraiere a vehiculului pe șine apare cînd forța F de conducere laterală a roții pe șină devine mai mare decît sarcina Q pe roată. Raportul F/Q nu trebuie să depășească valoarea 1. Cercetări amănunțite în această direcție au arătat că valoarea critică $F/Q=1$ se atinge foarte greu.

Raportul dintre momentul de stabilitate și cel de răsturnare a vehiculului în cale, care reprezintă gradul de siguranță a stabilității lui în mers, are o valoare n, care nu trebuie să fie nici ea mai mare ca 1. Chiar în cazul unei șerpuiri pronunțate în aliniamente, răsturnarea vehicuelor în cale nu se produce, din lipsa timpului necesar pentru aceasta.

Răsturnarea constituie însă o problemă de circulație în curbe. Ea se poate produce la circulația cu viteză prea mare în curbele cu rază mică sau din cauza unei insuficiente supraînălțări a căii în curbe.

Deraierile sau răsturnările de vagoane depind de o serie de factori. În condiții normale, coeficienții de siguranță realizați au valoarea 2...3 pentru deraiere și 6...7 pentru răsturnare.

Cercetări științifice întreprinse în diferite țări în legătură cu interacțiunea dintre șină și roată au demonstrat că asigurarea împotriva deraierii produsă de conducerea forțată a buzelor bandajelor este, desigur, realizată.

Măsurătorile în cale în timpul parcursurilor experimentale cu viteza de 200 km/h, între Forchheim și Bamberg, au confirmat aceste concluzii.

Tasările căii sub circulația automotoarelor, chiar la viteza de 200 km/h, nu se produc brusc și sînt doar cu puțin mai mari decît la viteza trenurilor rapide obișnuite. Conducerea buzei bandajului este sigură, chiar la aceste viteze mari, iar factorul de deraiere arătat are valori mult mai mici ca 1.

Ghidarea pe șosea. Pe șosea nu există o ghidare laterală forțată. Menținerea pe traseu a vehiculelor cu motor este asigurată numai de aptitudinea de ghidare laterală a pneurilor, care, la rîndul ei, depinde, mai ales de sarcina pe roată și de coeficientul de aderență dintre pneuri și cale.

Un pneu care se rostogolește cu elasticitate în direcție laterală nu poate prelua forțele transversale decît dacă face un anumit unghi cu direcția de mers. Deoarece roata consumă o parte din forța de legătură dintre ea și cale, pentru acțiunile de înaintare, de frînare și pentru învingerea forțelor de rezistență, numai restul din forța de interacțiune cu calea, care scade pe măsură ce viteza crește, rămîne disponibil pentru ghidarea laterală a vehiculului și pentru a dezvolta forțele transversale necesare conducerii și circulației în curbe. De îndată ce valoarea minimă necesară a forțelor de legătură a dispărut, se produce brusc alunecarea, roata conducătoare scapă, cea care frînează se blochează și ghidarea mersului pe drum nu se mai produce.

O serie de perturbații pot influența menținerea vehiculului pe direcția de mers. Acestea sînt: forțele laterale care acționează într-o singură parte, șocurile pe calea de rulare, frînarea sau aderența neuniformă a roților frînate și acționarea neuniformă datorită efectului diferențialului într-o singură parte, pe un drum neted. Aceste forțe provoacă un efect de rotire a vehiculului.

Pe de altă parte, forțele transversale ce acționează în centrul de greutate, pe un drum de rulare înclinat, la ieșirea dintr-un aliniament, sau forța centrifugă pe un drum în palier și curbă sau cu supraînălțare necorespunzătoare, acționează în primul rînd cu efecte de impingere și cu tendință de rotire a vehiculului.

Cu cît viteza de circulație este mai mare, cu atît momentele periculoase sînt mai numeroase.

Problema menținerii pe drum a fost la rîndul ei studiată. Din acest punct de vedere, vehiculele se pot clasifica în stabile și nestabile pe drum și în vehicule neutre, la care forța datorită masei lor, ca și cea de ghidare laterală, acționează asupra centrului de greutate, fără a produce momente de rotire.

Forțele de ghidare laterală, variind permanent în timpul mersului, pun la grea încercare pe conducătorul autovehiculului și fac ca vitezele mari, între 130 și 180 km/h, să poată fi stăpînite numai de conducători foarte buni.

O problemă de bază: drumul de frînare. Coeficientul de aderență dintre pneuri și cale este de circa cinci ori mai mare decît între bandajele de oțel și șinele de cale ferată. Cam în același raport variază și drumurile de frînare la cele două feluri de vehicule. Din acest punct de vedere, vehiculele pe șine sînt dezavantajate.

O cale uscată impune, în palier, la viteze de circa 100 km/h, drumuri de frînare de 90...95 m, iar la 200 km/h, de 310...330 m, pentru decelerații medii de 6 m/s^2. La vehiculele pe șine însă, viteza de 100 km/h impune drumuri de frînare de 400 m, iar cea de 200 km/h, de 1 900...2 500 m.

Pe vehiculele feroviare rapide, echipamentul de frînare este de tip perfecționat, pentru a folosi la maximum valoarea redusă a coeficientului de aderență. Frînele cu aer comprimat folosite la numeroase administrații feroviare oferă o serie de posibilități de reducere a drumului de frînare.

Robinetul de comandă a frînei, de pe vehiculul-motor, cu diversele sale organe de comandă și reglare, face posibilă declanșarea frînării într-un timp extrem de scurt, iar propagarea ei în lungul trenului se face cu mare rapiditate, prin conducta generală de aer comprimat.

Efectul maxim se obține prin comandă electrică și acționare pneumatică (frînă electro-pneumatică). Regulatoarele de protecție contra alunecării împiedică blocarea osiilor la frînarea cu eficiență ridicată.

Frîna electrică la locomotivele electrice și frîna hidraulică la locomotivele diesel completează frîna cu aer comprimat și menajează saboții de frînă. Înlocuirea saboților de frînă prin discuri și a fontei saboților prin materiale plastice sintetice, în curs de experimentare, vor putea îmbunătăți și mai mult frînarea.

Toate acestea nu elimină faptul că însușirile fizice de bază, nemodificabile, în domeniul frînării pe șine, limitează totuși posibilitățile tehnice.

Frînarea magnetică, la care saboții de frînă, acționați magnetic, freacă pe șine, este independentă de condițiile de aderență dintre roată și șină. Ea completează frînarea rapidă la mersul în pante pronunțate, dar se aplică rar la frînarea obișnuită din exploatare.

De altfel, decelerarea nu poate fi sporită după dorință, pînă la valorile atinse la vehiculele auto, deoarece nu trebuie deranjată mișcarea liberă a călătorilor în tren și în special în vagonul restaurant.

O dată cu trecerea de la sistemul actual de semnalizare la comanda de la distanță a circulației și la automatizarea ei, problema drumului lung de frînare la calea ferată va fi mult simplificată.

Spre 250 km/h. După cum relatează articolul mai sus menționat, în Republica Federală Germană au fost întreprinse studii prealabile în legătură cu circulația rapidă pe un sector de cale ferată dintre Forchheim și Bamberg.

Încercările s-au făcut cu locomotiva electrică E 10 și au avut ca scop adunarea de date în legătură cu o viitoare introducere a vitezelor de mers de 180...200 km/h.

Parcursurile experimentale efectuate cu locomotiva electrică E 10 nemodificată au servit la încercarea a 16 sisteme de linii de contact și a tot atîtea construcții de captare a curentului, precum și la încercarea comenzii automate și la verificarea reproducerii automate a semnalelor de cale la aceste viteze.

În același timp, unele încercări efectuate cu o locomotivă diesel au verificat proprietățile de mers ale boghiurilor cu trei osii pînă la această viteză.

Au fost apoi efectuate încercări pînă la 200 km/h cu locomotivele E 10-299 și E 10-300, la care — pentru că efectul arcurilor cu inele de cauciuc era insuficient la viteze mai mari de 160 km/h — au fost montate boghiuri experimentale: la locomotiva E 10-229, boghiul Henschel cu acționare ramificată iar la locomotiva E 10-300, boghiul Siemens cu acționare cardanică.

La mersul cu viteza de 200 km/h au fost încercate ambele sisteme de acționare a boghiurilor experimentale și s-au verificat: comanda automată a vitezei și frînării, temperaturile în cutiile de osie, comportarea liniei electrice de contact și solicitarea suprastructurii căii, condițiile de producere a curenților de aer și presiunile între trenurile de pe linii situate la distanțe diferite, precum și la încrucișarea pe linie a trenurilor, în tunele și în afara lor.

Toate rezultatele încercărilor au fost favorabile. Puterile locomotivelor s-au demonstrat suficiente, mersul lor la viteza de 200 km/h era liniștit, iar influența trenului asupra căii corespundea așteptărilor.

Experimentările au mai arătat că linia electrică de contact construită pentru viteza de 160 km/h poate fi folosită și la 200 km/h, cu modificarea doar a cablurilor de susținere, a distribuției suspensiilor și a distanțelor dintre ele. Catenara electrică avea o săgeată mică.

Solicitările suprastructurii căii au rămas în limite admisibile pentru circulația cu viteze mari. Traseele au fost cercetate sub raportul razelor minime ale curbelor admisibile, al declivităților și al racordărilor acestora.

Față de viteza maximă în curbe, conform regulilor, de $v = 4,2 \sqrt{R}$, iar în cazul supraînălțărilor minime admisibile, cu valoarea redusă la 100 mm, de $v = 4,6 \sqrt{R}$, adică pentru $R_{\min} = 1\,890$ m, în cazul cînd supraînălțarea redusă ajunge la 130 mm, viteza maximă va fi $v = 4,87 \sqrt{R}$, iar raza minimă — de 1 690 m. Valorile reduse ale supraînălțărilor minime sînt aplicate de mai mulți ani și la alte administrații feroviare.

În cazul vitezei de 200 km/h, sarcinile dinamice pe osii și, ca urmare, eforturile unitare în șine, ajung să crească de 1,7 ori față de cele produse la viteze de mers mai reduse, ceea ce este verosimil, dacă se ține seamă că la viteza de 140 km/h creșterea este de 1,4 ori.

Forțele de ghidare laterală nu cresc decît în mică măsură, deoarece, dacă forța centrifugă crește, forța de ghidare, dependentă de frecare, scade.

Din punct de vedere al confortului călătoriei în vagoanele restaurant, accelerația transversală crește la 0,85 m/s^2 pentru $v = 4,87 \sqrt{R}$, față de cea admisibilă e 0,45...0,65 m/s^2. Această accelerație, după încercările fectuate pe traseul experimental, este foarte suportailă. La vehiculele auto, accelerațiile transversale sînt onsiderabil mai mari, după cum știe fiecare din prorie experiență, chiar fără măsurători.

În urma creșterii sarcinilor pe osiile vehiculelor-motor i ale vagoanelor de marfă la Căile ferate germane, ina tip 49 este înlocuită cu șina tip 54, din oțel de alitate mai bună, cu limita elastică sporită, ceea ce reează rezerve de capacitate portantă pentru circulația u viteze mari. Se micșorează puțin, în vederea rigidiării panourilor de cale, distanța dintre traverse.

Pentru circulația cu viteze mari, poza căii trebuie realizată cu precizie de milimetri, ceea ce presupune aplicarea unor procedee moderne de întreținere. În general, problemele de suprastructură se pot soluționa cu ușurință.

Cu toate că încercările au fost efectuate numai pentru viteza de 200 km/h, apare cu totul posibil, din punct de vedere al construcției vehiculelor și al suprastructurii, să se circule și cu viteza de 250 km/h.

Circulația fără mecanic? Conducerea forțată a trenurilor pe șine, vitezele mari de mers, circulația dirijată sînt elemente care ușurează introducerea automatizării în exploatare.

Fazele de mișcare a trenurilor, cum sînt demararea, accelerarea, decelerarea și frînarea trenurilor vor fi preluate de automatizare. Aceasta devine indispensabilă la viteza de 200 km/h și la drumuri de frînare care ajung la 3 000 m, mecanicul fiind pus în acest caz în situația ca oricînd — chiar noaptea sau pe vreme rea — să conducă trenul cu aceeași viteză, în scopul respectării graficului de mers.

Noua știință a tehnicii reglajului și comenzilor — cibernetica — s-a dezvoltat atît de mult, încît cel puțin teoretic, devin posibile trenuri care să circule fără mecanic conducător.

Deocamdată, mijloacele ajutătoare puse la dispoziția mecanicului, la viteza de 200 km/h, sînt în primul rînd un sistem de semnalizare, cu ajutorul căruia se comunică conducătorului trenului distanța pînă la semnalul următor, pe un aparat situat lîngă postul lui de conducere.

În al doilea rînd, i se indică viteza necesară pentru a ajunge la timp la semnalul următor. Dacă este necesară o viteză mai mică decît cea cu care se merge, și trenul trebuie frînat, se produce un sunet de clopot, iar la aparatul de urmărire a mersului apare o lumină roșie.

Dacă frînarea întîrzie să fie efectuată cu mai mult ca 10 s, trenul se frînează automat. La aparatul de urmărire a mersului și la cel care indică desfășurarea mersului, apare un semnal *Z* (frînare forțată).

În cazul cînd viteza de mers prescrisă este depășită, un semnal acustic sună continuu.

Comanda automată a circulației pe o întreagă rețea feroviară este însă foarte complicată, din cauza multitudinii de trenuri de diferite categorii în circulație. Aceste condiții fac ca numărul factorilor perturbatori ai mersului trenurilor să crească la infinit. Oricît de clare și cunoscute ar fi incidentele și turburările de circulație ce pot apărea, neprevăzutul nu poate fi totuși eliminat (căderea unei stînci pe o linie de munte etc.).

E greu deci de închipuit într-un viitor apropiat un tren circulînd cu viteza peste 200 km/h fără mecanic conducător.

Locomotiva electrică CS 4—001 cu redresoare cu siliciu

În U.R.S.S. a fost dată în exploatare o nouă locomotivă electrică.

Construită la Pilsen, în Republica Socialistă Cehoslovacă, ea este prima din lotul de locomotive rapide de călători de curent alternativ, echipată cu redresoare cu siliciu, ce urmează să deservească traficul de călători pe întinsele regionale feroviare sovietice.

Datele tehnice principale ale locomotivei electrice CS 4-001 sînt următoarele:

— formula osiilor	30—30
— puterea în regim uniorar	5 100 kW
— idem, de durată	4 920 kW
— forța de tracțiune la periferia roților:	
în regim uniorar	18,4 tf
la pornire	33 tf
la viteza maximă	9 tf
— viteza în regim uniorar	101,5 km/h
— idem, maximă	160 km/h
— idem, de construcție	180 km/h
— greutatea aderentă	131 t
— raportul de transmitere al angrenajului	1:2,18
— diametrul roții la cercul de rulare,	1 250 mm
— ampatamentul rigid al boghiului	4 600 mm
— lungimea dintre axele cuplelor automate	19,98 m
— lățimea cutiei locomotivei	3,2 m
— distanța dintre ciuperca șinei și axa cuplei automate	1 050 mm

Greutatea locomotivei raportată la unitatea de putere în regim uniorar este de 25,6 kg/kW. Părțile mecanică și electrică sînt calculate pentru funcționare cu viteze pînă la 180 km/h. Sistemul de suspensie a motoarelor de tracțiune este de tipul cu reazeme și cadru.

Reglarea tensiunii se realizează pe partea de înaltă tensiune a transformatorului. Existînd 32 de trepte de tensiune, începînd de la poziția a 26-a a controlerului mecanicului locomotivei, se poate realiza reducerea cîmpului motoarelor de tracțiune (OP1-72,6% ; OP2-53% și OP3-44%).

Locomotiva este echipată cu sisteme de frînare pneumatic, electropneumatic și electric cu reostat. Puterea sistemului electric cu reostat este de 3 000 kW. Este prevăzută posibilitatea încălzirii vagoanelor garniturii de tren de la locomotivă. Puterea înfășurării de încălzire de la transformator este de 800 kVA.

Învelișul cutiei acestei locomotive este executat din material plastic, armat cu fibre de sticlă. La ambele extremități ale cutiei locomotivei se află cabinele mecanicului, legate între ele prin două coridoare longitudinale. Unul din aceste coritoare se blochează pentru trecere atunci cînd pantograful este în poziție ridicată. Mai există și două coridoare transversale.

În compartimentul mașinilor se găsesc: transformatorul principal cu comutatorul de trepte; dulapurile cu redresoare cu siliciu; mașinile auxiliare și alt echipament. Toate contactoarele sînt montate pe același panou, lîngă prima cabină a mecanicului; comanda circuitelor pneumatice este concentrată, de asemenea, pe un singur panou, lîngă cea de-a doua cabină a mecanicului.

Au fost create condiții de muncă deosebit de bune pentru echipa de locomotivă. Cabinele de comandă sînt prevăzute cu încălzire cu radiatoare; ventilația este naturală și forțată. În cabine există diverse instalații: lavoar cu apă caldă și rece, reșou electric pentru încălzirea hranei, răcitor pentru păstrarea ei, precum și diferite instalații sanitare.

Protecția echipamentului împotriva regimurilor de limită și regimurilor de funcționare este automatizată. În cele două cabine de comandă există o semnalizare care anunță declanșarea fiecăruia din sistemele de protecție (șase relee de suprasarcină a motoarelor de tracțiune, releul de control al tensiunii minime, al protecției împotriva punerii la pămînt, al protecției instalațiilor de redresare etc.).

Trei motoare de tracțiune conectate în paralel sînt alimentate, prin instalațiile de redresare, de la fiecare din înfășurările secundare ale transformatorului principal.

Iată datele tehnice ale acestor motoare :

— tensiunea la borne	800 V
— curentul în regim de durată . .	1 100 A
— puterea în regim uniorar	850 kW
— clasa de izolație (rotorul și polii) .	N

Fiecare instalație de redresare a locomotivei electrice constă din două montaje independente în punte, legate în paralel. Într-unul din brațele acestui montaj în punte se află 11 ramificații paralele, compuse din cinci elemente de redresare cu siliciu, legate în serie.

Astfel, redresarea curentului la trei motoare de tracțiune legate în paralel se realizează cu ajutorul a 440 de elemente redresoare cu siliciu, tip VK 15/4, fiecare din acestea fiind calculat pentru curentul direct de 150 A și tensiunea inversă de 400 V.

Protecția instalațiilor redresoare împotriva suprasarcinilor se realizează prin intermediul a două dispozitive de scurtcircuitare cu funcționare rapidă, tip RZ2/RV, cu schemă electronică de comandă, care declanșează fie la un scurtcircuit survenit la instalația de redresare, fie la străpungerea completă a brațului punții de redresare.

Prin străpungerea diverselor elemente redresoare cu siliciu nu se provoacă declanșarea dispozitivelor de scurtcircuitare, ci se transmite numai semnalul corespunzător. Detectarea elementului de redresare defect este facilitată prin folosirea sistemului de semnalizare. În plus, pe locomotiva electrică există un dispozitiv portativ special pentru detectarea deranjamentelor din elementele redresoare.

Răcirea instalațiilor de redresare, a motoarelor de tracțiune și a rezistențelor de frînare se realizează printr-un curent de aer. Priza de aer se face prin jaluzele în formă de Z, amplasate la partea superioară a pereților laterali ai locomotivei. Filtrarea aerului se realizează cu ajutorul unor filtre cu silon.

Mașinile auxiliare, în afara motopompelor din instalația de răcire cu ulei a transformatorului, sînt alimentate în curent pulsator de la redresoare auxiliare. La fiecare din cele două montaje în punte sînt racordate tre ventilatoare acționate de motoare electrice (pentru instalația de redresare, motoarele de tracțiune și rezistențel de frînare), precum și un motocompresor.

La brațul montajului în punte există cinci ramificați paralele formate din două elemente de redresare c siliciu, legate în serie, de același tip ca și în instalațiile redresoare principale.

Protecția instalației redresoare auxiliare împotriva suprasarcinilor se obține cu ajutorul unor siguranțe c funcționare rapidă, prevăzute cu elemente fuzibile.

Instalația auxiliară de redresare se conectează la înfășurarea specială a transformatorului principal și, în acest caz, există posibilitatea să se folosească prize de ramificație (de 187,5 V și 250 V). În plus, grupurile motor-ventilator ale instalațiilor de redresare și ale motoarelor de tracțiune pot fi legate între ele în serie (regimul „vară-iarnă“).

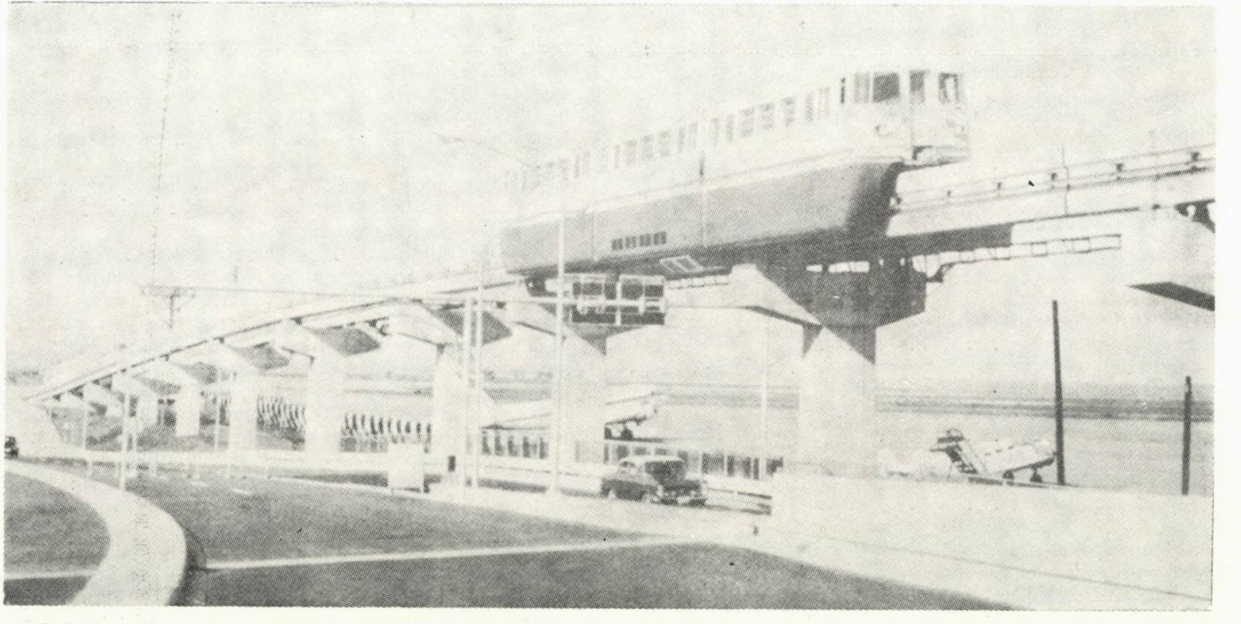
Au fost prevăzute regimuri de avarie în funcționarea acestei locomotive electrice. Se pot deconecta pînă la 5 motoare de tracțiune și pînă la trei montaje redresoare în punte. În aceste cazuri trebuie să se deconecteze și o parte a motoarelor de tracțiune, pentru ca, în timpul funcționării lor la puterea totală, să nu se producă supraîncărcarea restului montajului în puncte.

Frînarea electrică cu reostat se obține cu ajutorul celor șase motoare de tracțiune. În astfel de cazuri, înfășurările de excitație se racordează în serie la una din instalațiilor redresoare principale. Rotoarele motoarelor de tracțiune se conectează cîte două la rezistențele de frînare ; în acest mod se creează trei circuite pentru curenții de frînare.

Pe locomotiva electrică CS 4-001 sînt instalate prize pentru alimentarea mașinilor auxiliare de la o sursă exterioară și prize pentru deplasarea locomotivei electrice în depou, la joasă tensiune.

Încercările acestei locomotive electrice, efectuate în cadrul regionalei feroviare Caucazul de nord, au scos în evidență atît calitățile, cît și unele lipsuri ale acestei locomotive, de care uzina constructoare va ține seamă cu ocazia construirii următoarelor loturi de locomotive.

(După „Elektriceskaia i teplovoznaia teaga“, nr. 4/1965).



Cel mai modern tren „aerian“: leagă centrul orașului Tokio cu aeroportul internațional (13,1 km, 15 min.).

Construcția unui podeț tubular pe sub linii în exploatare, prin metoda de înaintare cu scut

Pentru asanarea rambleului de 17 m înălțime pe care ste amplasată una din stațiile din regiunea fluviului Nipru a fost necesară construcția unui podeț tubular le 2 m diametru și de peste 200 m lungime, trecînd pe ub 11 linii în exploatare.

Au fost examinate mai multe variante de organizare lucrărilor, ținîndu-se seama de condițiile geologice din ocul de amplasare a podețului tubular proiectat și de necesitatea executării lui fără întreruperi mari în circulația trenurilor.

În prima variantă s-a examinat metoda minieră de înaintare la podețul tubular, introducîndu-se poduri provizorii sub liniile în exploatare. Avînd însă în vedere poziția podețului tubular în terenuri de umplutură din loess îmbibat cu apă, această metodă de execuție a lucrărilor a fost respinsă. În adevăr, ea nu garanta siguranță circulației trenurilor în perioada de construcție, datorită posibilității de tasare a umpluturii cu liniile așezate pe ea, în cazul prăbușirii acestor terenuri în galeria săpată.

În a doua variantă se prevedea executarea podețului tubular într-o tranșee consolidată cu palplanșe metalice pe întreaga secțiune transversală a umpluturii, prevăzîndu-se totodată introducerea de poduri provizorii sub linii.

Unul din neajunsurile principale ale acestei metode este faptul că, pentru baterea palplanșelor și introducerea podurilor provizorii, precum și pentru lucrările ulterioare de scoatere a palplanșelor și a podurilor provizorii, ar fi necesare închideri de durată mai mare, in etape, ale liniilor directe și ale celor de primire-expediere, însoțite de scoaterea de sub tensiune și modificarea rețelei de contact din această stație, situată pe o linie ferată cu trafic intens. De aceea, și această variantă a fost respinsă.

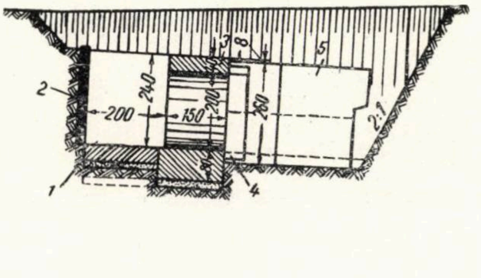
Cea mai bună variantă s-a dovedit aceea de construcție a podețului tubular prin metoda de înaintare cu scut, care s-a mai folosit la regionala Pridneprov la construcția sau reconstrucția podețelor tubulare sub liniile în exploatare.

Proiectul de construcție a podețului tubular de beton armat, de 2 m diametru, cu înaintare cu scut, a fost elaborat de către Institutul de proiectare „Dnieproghiprotrans" și pus în aplicare de către organizația specializată de construcții și reparații din regională.

În această metodă, înaintarea sub umplutură înaltă s-a executat cu ajutorul unui scut metalic circular, cu diametrul interior de 2,56 m și grosimea pereților de 7,8 mm. Lungimea scutului era de 3,47 m la partea de sus și 3,10 m la partea de jos. Pentru deplasarea scutului, la partea din urmă a lui au fost montate 18 vinciuri.

Fig. 1 *Portalul din aval al podețului tubular în perioada inițială de înaintare cu scut*

1 — cameră de montaj ; 2 — perete din grinzı ; 3 — inel de rezemare din beton ; 4 — primul inel al podețului tubular din blocuri ; 5 — *scut.*



Înaintarea scutului pentru construcția podețului tubular s-a început dinspre avalul umpluturii. Montarea scutului s-a executat într-o cameră de montaj specială, amenajată în săpătura deschisă. Perioada inițială de înaintare cu scut se arată în fig. 1.

Pentru scoaterea la suprafață a pămîntului săpat la înaintarea scutului, precum și pentru aducerea blocurilor prefabricate pentru căptușeală, s-au executat, în axa podețului tubular în construcție, două puțuri de mină nr. 1 și nr. 2, care au fost situate, primul la distanța de 46 m de la portalul din aval al podețului tubular, iar cel de-al doilea, la distanța de 79,5 m de la puțul nr. 1.

Adîncimea celor două puțuri de mine (nr. 1 și nr. 2) era de 7, respectiv 12 m.

Puțurile, pe măsura săpării lor, s-au consolidat prin căptușeli permanente și au fost lăsate ca puțuri de vizitare pentru exploatarea podețului tubular. În acest scop, în corpul puțurilor au fost introduse inele de beton armat din elemente prefabricate, iar la partea de sus a puțurilor s-au prevăzut guri de acces cu capac din fontă.

Căptușeala podețului s-a executat din blocuri de beton armat, confecționate în cofraje metalice de inventar, folosite pentru confecționarea tronsoanelor de tuburi circulare din beton armat cu diametrul interior de 2 m.

Inelul căptușelii podețului tubular s-a format din cinci blocuri, din care patru de bază și unul de cheie. Lățimea blocurilor a fost stabilită la 0,50 m, iar grosimea la 0,20 m. Îmbinarea blocurilor între ele în sens transversal a fost realizată pe suprafețe cilindrice (rosturi cilindrice), iar în sens longitudinal, capetele blocurilor au rămas plane din timpul confecționării lor.

Legarea rosturilor în planuri paralele axei tunelului s-a realizat prin deplasarea blocurilor din fiecare inel, față de cel vecin, cu 0,20 m.

În scopul protejării armăturii blocurilor contra curenților vagabonzi și pentru sporirea izolației căptușelii, ele au fost acoperite din partea exterioară cu o emulsie de bitum de 5 mm grosime.

Spațiul din extradosul căptușelii a fost umplut cu mortar de ciment prin injectare, în care scop fiecare bloc avea cîte o gaură de 60 mm diametru pentru injectare, lăsată încă din timpul confecționării. Injectarea mortarului de ciment s-a executat, de regulă, în dosul căptușelii celui de-al treilea inel, socotindu-se de la cel asamblat sub partea din urmă a scutului.

Pentru asigurarea monolitizării zidăriei din blocuri, pe suprafața ei interioară s-a executat o cămășuială de beton armat de 0,10 m grosime.

Reducerea diametrului podețului tubular cu 0,20 m datorită executării cămășuielii suplimentare în interiorul lui a fost admisă, fiind suficientă pentru scurgerea apelor de viitură.

După fiecare 3—4 m de cămășuială de beton armat s-au lăsat rosturi de deformare, amplasate la mijlocul blocurilor. Ele au fost completate cu cînepă bituminizată și cu mortar de ciment.

În rosturile de îmbinare ale cămășuielii de beton armat și ale căptușelii din blocuri s-a injectat mortar de ciment.

Vederea generală a căptușelii podețului tubular, din punct de vedere constructiv, este dată în fig. 2.

După cum s-a arătat mai sus, aducerea blocurilor de beton armat la podețul tubular în construcție, precum și a altor materiale, ca și scoaterea la suprafață a pămîn-

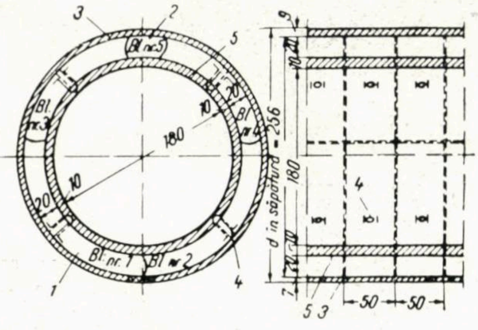


Fig. 2. *Construcția căptușelii circulare a podețului tubular*
1 — blocuri de beton armat; 2 — bloc cu cheie; 3 — strat de motor injectat; 4 — gaură pentru injectarea mortarului; 5 — cămășuială de beton armat.

tului săpat, s-au executat prin puțurile de mină executate în axa podețului tubular.

Transportul blocurilor de căptăușeală, a căror greutate maximă s-a ridicat la 450 kg, precum și al materialelor și al pămîntului săpat, s-a făcut cu ajutorul vagonetelor, pe o linie îngustă, montată la podețul tubular pe măsura înaintării. Montajul blocurilor căptușelii s-a executat cu ajutorul unui dispozitiv special, montat în interiorul scutului.

Toate lucrările de construcție a podețului tubular s-au executat de către unitatea de construcție fără întrerupere. Ritmul de înaintare a scutului și de montare a blocurilor căptușelii a atins 2 m pe zi, adică, în decursul unui schimb de șase ore, s-a executat înaintarea scutului și montarea blocurilor prefabricate în limita unui inel de căptușeală de 0,50 m lungime.

Podețul tubular a fost construit sub liniile în exploatare fără întreruperi în circulația trenurilor și fără restricții de viteză.

Costul, după situația de plată a unui metru de podeț tubular executat prin înaintarea cu scut, este în medie cu 60% mai ieftin decît al unui metru de podeț tubular, proiectat în condițiile date, în tranșee deschisă, cu baterea a 434 t de palplanșe metalice și introducerea sub liniile ferate a 11 poduri provizorii de grinzi dublu T, în greutate totală de 54 t.

Pe baza experienței acumulate la construcția podețului tubular, s-a considerat că metoda de construcție a podețelor tubulare pentru scurgerea apelor sub linii în exploatare, cu ajutorul scutului (care exclude necesitatea execuției podețelor de descărcare, întreruperi în circulația trenurilor și introduceri de restricții de viteză) poate fi aplicată pe scară largă pe întreaga rețea a căilor ferate.

(După lucrarea „Experiența înaintată la întreținerea podețelor și tunelurilor" Moscova, Ed. Transport, 1964).

Un vast complex urban construit deasupra gării principale din Melbourne

Un vast „complex" urban — care va ocupa o suprafață de 4 hectare și pe care australienii îl numesc „orașul în oraș" — va fi construit în cartierul sudic al orașului Melbourne, deasupra gării din Flinders Street.

Pentru Melbourne, al doilea oraș, ca importanță, al Australiei (2 milioane locuitori) este cel mai însemnat proiect ce s-a realizat vreodată aici. El vine să completeze o serie de amenajări importante, unele în stare de proiect, altele în curs de execuție, în acest secto deosebit de animat al orașului.

Organizatorii acestor vaste lucrări nădăjduiesc ca el să fie terminate înainte de 1973.

Planul prevede, în esență, acoperirea peroanelor și a liniei din incinta gării situată în Flinders Street.

Pe vastul loc ce va rezulta se va ridica un „turn" cu 30 de etaje (număr care va putea fi ridicat la 60). Acesta urmează să adăpostească un hotel internațional 12 etaje vor fi amenajate ca imobil de locuit, iar 5 pentru parcarea a 1 500 de mașini.

De 50 de ani, gara din Flinders Street este clădirea cea mai celebră din Melbourne. Ea domină malul rîului Yarra, la intersecția dintre Swanston Street — principala arteră comercială a orașului — și St. Kilda Road, un splendid bulevard de 5 km, cu 3 rînduri de arbori, care leagă orașul cu cartierul periferic St. Kilda.

Amplasarea gării se află în chiar inima vastului plan de amenajări conceput. Costul total al realizării lui se va ridica la aproximativ 30 de milioane lire australiene. Locuitorii Melbourne-ului vor participa și ei la finanțarea marilor lucrări.

În afară de clădirea-turn, este prevăzută construcția unei alei comerciale, a unui palat al expozițiilor, a unor săli pentru recepții și reuniuni, birouri comerciale, cinematografe, teatre etc.

La cîteva sute de metri de gară, pe St. Kilda Road, va fi terminată anul acesta Galeria națională de pictură, o clădire cu 4 etaje, împrejmuită cu 8 000 m² de grădini.

În martie 1967 va fi gata o piață de 61 m lungime și 40 m lățime, care se va întinde deasupra gării și spațiilor adiacente, iar în 1970 va fi dat în folosință un Centru cultural cuprinzînd un teatru cu 1 200 de locuri, o sală de conferințe cu 1 000 de locuri și o încăpere vastă, care va putea fi folosită pentru programele televiziunii australiene.

Dominînd Centrul cultural, Galeria națională de pictură și întregul oraș Melbourne, se va ridica un turn luminos, înalt de 126 m, cu diametrul la bază de 40 m, în interiorul căruia vor fi amenajate un restaurant, o cofetărie, o sală pentru reuniuni etc. (După „La Vie du Rail", nr. 931/965).

Patru filme feroviare franceze

Secția centrală de cinematografie a Căilor ferate franceze (S.N.C.F.) continuă să producă filme interesante. Astfel, în catalogul cinematecii ei au intrat anul trecut patru filme tehnice realizate în laboratoarele proprii, pe care le vom prezenta în cele ce urmează:

Este vorba despre: „Linia La Serre-Ponçon", „Dinamică experimentală", „De la A la Z" și „Arremoulit", filme de scurt metraj, cu durata, fiecare, de aproximativ 20 de minute.

Filmele „Linia la Serre-Ponçon" și „Arremoulit" au ca punct comun faptul că prezintă amîndouă lucrările de construcții destinate producției de energie hidroelectrică. Aici se oprește însă orice asemănare între ele.

În localitatea La Serre-Ponçon, crearea unui mare baraj în legătură cu electrificarea Franței a impus S.N.C.F.-ului reconstrucția liniei Briançon pe o lungime de 14 km, între Chorges și Embrun. Filmul nu se mulțumește doar să treacă în revistă diferitele particularități ale noului traseu — ceea ce de altfel reușește într-un mod foarte atrăgător, prin judicioasa folosire de machete animate — ci prezintă aspecte ale înseși construcției barajului.

Calitatea fotografiei și a vederilor prinse din avion este cu totul remarcabilă.

Filmul „Arremoulit" a fost turnat în Pirinei, la cîțiva kilometri de frontiera spaniolă, în partea de sus a bazinului de scurgere a torentului Ossau. Este istoria captării unui lac și anume a aceluia care a împrumutat umele său filmului — lacul Arremoulit — şi a vărsării ale, printr-o conductă subterană, în lacul de acumulare Artouste, pentru ca să alimenteze rezervele de apă ale zinelor hidroelectrice din vale, care aparţin S.N.C.F.-ului.

Acest film este plin de imagini captivante, fie că ste vorba de explorarea fundului lacului de către „oamenii-broască", fie că este vorba de iureşul impresionant al apelor prin deversorul artificial, la cîteva secunde după străpungerea cu ajutorul explozivului.

„Dinamică experimentală" este un film care dezvăluie spectatorilor cîteva din mijloacele tehnice folosite pentru ridicarea nivelului securităţii transportului pe căile ferate. Este scos în evidenţă, în special, rolul specialiştilor în domeniul instalaţiilor fixe utilizate în acest sector.

Spectatorul face cunoştinţă cu „laboratoarele pe roţi" şi cu specialiştii lor. În general, filmul reuşeşte să facă o propagandă utilă pentru căile ferate, demonstrînd că ele sînt departe de a fi — aşa cum pretind unii — un mod de transport perimat, ci, dimpotrivă, unul care face apel, pentru continua lui modernizare şi perfecţionare, la mijloacele de investigare ştiinţifică cele mai actuale.

„Z" este litera prin care sînt identificate automotoarele electrice franceze. Sub titlul „De la A la Z", filmul trece în revistă toate tipurile de automotoare folosite astăzi la Căile ferate franceze, de la cel mai vechi şi pînă la ultimul automotor 7 100, care circulă pe noua linie Le Mans.

Nu se schimbă numai tipurile de automotoare, ci şi decorul, de la scenele înfăţişînd momentele animate ale urcării călătorilor în trenuri, pînă la vîrfurile singuratice şi înzăpezite de munte.

Fotografia este impecabilă, captează interesul spectatorilor, dar filmul, în ansamblul lui, este cam derutant, neînchegat.

Este singura critică, după cum relatează revista „La Vie du Rail", nr. 931/1965, care poate fi adusă acestui film. Cît priveşte celelalte trei, ele demonstrează înaltul nivel calitativ al activităţii sectorului cinematografic al S.N.C.F.

Trenul aerian din Wuppertal va fi automatizat

Unul din cele mai vechi trenuri suspendate este cel din oraşul vest-german Wuppertal, care — în ciuda vîrstei sale respectabile de 65 de ani — este unul din cele mai moderne mijloace de transport din lume.

Într-adevăr, tendinţa modernă în domeniul sistemelor de transport pare a indica trenul aerian ca un tren al viitorului, în ciuda răspîndirii lui lente, dacă socotim lungimile totale de linie construite pînă acum.

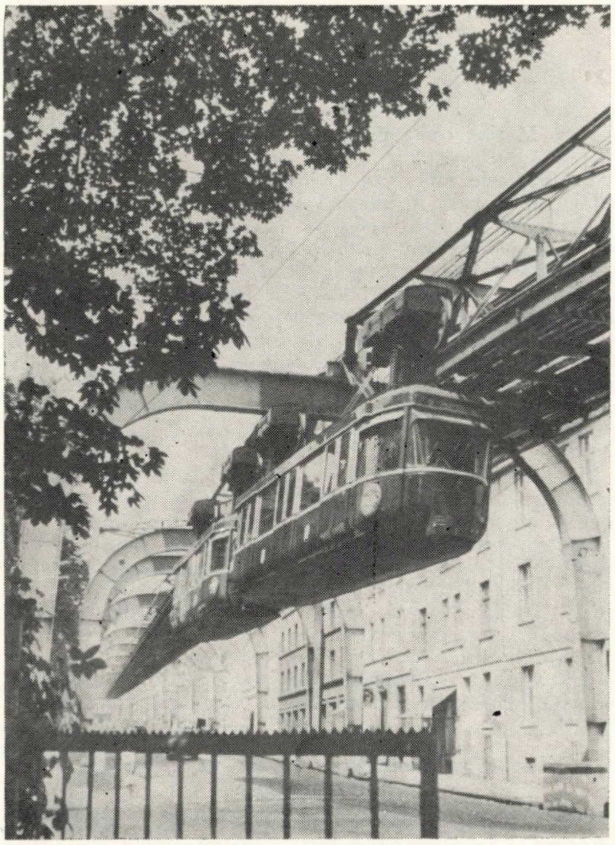
Printre ultimele construcţii de trenuri aeriene se remarcă linia monorai care leagă centrul oraşului Tokio cu aeroportul internaţional care-l deserveşte (pag. 496). Durata parcursului este de 15 minute.

Un număr de 6 trenuri pot transporta mai mult ca 100 000 de călători pe zi, pe o distanţă de 13,1 km.

Întreaga construcţie, inclusiv amenajările interioare, vehiculele, sistemul de semnalizare şi substaţiile au fost realizate de constructori japonezi în cooperare cu cei vest-germani, posesori ai unei experienţe vechi în acest domeniu.

Revenind la bătrînul tren suspendat din Wuppertal — care, din 1901, anul intrării lui în exploatare, a transportat un miliard de călători şi a parcurs pe traseul lui lung de 13,3 km, un total de 220 milioane km — sîntem informaţi că urmează să fie automatizat, încît să poată circula fără manipulant.

În afară de turişti, la Wuppertal sosesc mereu specialişti străini, care vor să se inspire pentru viitoare proiecte de soluţionare a problemelor moderne de circulaţie.



Trenurile aeriene nu prezintă numai avantajul de a descongestiona circulaţia, ci şi pe acela al economicităţii, implicînd cheltuieli mai reduse decît metrourile. Pe lîngă aceasta, ele fac imposibile accidentele — cum ar fi ciocnirile, acostările sau deraierile.

În fotografia din figură prezentăm o sugestivă vedere a unei porţiuni a traseului trenului suspendat din Wuppertal.

Polimerul etilenpropilenic triplu

De la începutul anului 1964, polimerul etilenpropilenic triplu (EPT) se utilizează pe scară tot mai largă în producerea anvelopelor auto, precum şi pentru izolarea conductoarelor, cablurilor şi fabricarea furtunurilor.

Firma „United States Rubber Co" consideră că, pînă în anul 1970, uzinele de anvelope auto vor consuma cîteva milioane de livre de cauciuc EPT şi că peste un milion de livre se vor folosi în alte scopuri.

Stimulentul pentru pătrunderea produsului EPT pe pieţele tradiţionale ale cauciucului îl constituie costul redus (20 cenţi per livră) al polimerului triplu, produs de firma menţionată în uzina sa din Hayesmare, avînd o capacitate anuală de producţie de 30 milioane de livre.

Acest EPT, care a fost denumit „royalen", poate primi materiale de umplutură ca : ulei, negru de fum din gaze şi materiale de umplutură minerale, într-o cantitate mai mare decît altă varietate de cauciuc, păstrînd, totodată, o rezistenţă neîntrecută la acţiunea ozonului, stabilitate termică la temperaturi de peste 300 °F *) şi o mare elasticitate la temperaturi joase (punct de fragilitate —107 °F).

Deşi elastomerii etilenipropilenici au apărut de mult, utilizarea lor era frînată de dificultăţile pe care le im-

---

(* Trecerea de la °F la °C se face cu formula : $C = \frac{5}{9}(°F - 32)$.

(continuare în pag. 501)

Mașină comandată de un creier electronic

Printre cele mai moderne mașini care se construiesc astăzi se numără și mașina de frezat și găurit comandată de un creier electronic. Mașina este prevăzută cu un cap-revolver (în prim plan pe fotografie), pe care sînt fixate șase mandrine pentru montarea uneltelor. Două din ele sînt șanjabile, în vederea schimbării automate a uneltelor de prelucrat.

Din magazia de unelte (în fotografie la stînga), care face parte integrantă din mașină și se mișcă o dată cu capul-revolver, computerul (pe planul din fund în fotografie) poate extrage 24 de unelte diferite, care sînt introduse în timpul mersului în cele două mandrine șanjabile.

În timpul prelucrării unor piese, uneltele intră în procesul de lucru în mod automat, conform programului stabilit de computer pe baza unor fișe perforate.

Pentru comandarea electronică a acestei mașini a fost alcătuit un sistem de programare cu totul nou, elaborat după limbajul „autospot“ pentru computere. Acest sistem calculează singur multe procese de prelucrare, iar personalul respectiv nu mai trebuie să posede cunoștințe speciale în legătură cu prelucrarea datelor.

Cu acest nou program pot fi comandate cele mai felurite mașini, prin adaptare la specificul fiecăreia.

(După „DaD“, Hamburg, aprilie 1966).

Kilowatt și decanewton în loc de cal-putere și kilogram-forță

După cum se arată într-o notă apărută în „La Vie du Rail“, revista feroviarilor francezi, publicarea unor articole privind probleme de material rulant a provocat în ultimul timp o afluență de scrisori către redacție, în care cititorii protestau împotriva folosirii unor noi denumiri (notații) ale unităților pentru măsurarea puterii și a forței.

Redacția s-a grăbit să răspundă acestor proteste amicale afirmînd că noile notații (denumiri) nu sînt produsul fanteziei redactorilor cunoscutei publicații franceze, ci pur și simplu aplicarea în practică a Decretului nr. 61-501 din 3.V.1961 privind unitățile de măsură și apărut în periodicul oficial „Journal Officiel“ din 20.V.1961.

Acest decret a dat naștere unei fișe S.N.C.F. apărută în anul 1962 sub simbolul FI-001-101, pe care revista „La Vie du Rail“ nu face decît s-o respecte, aplicînd astfel o reglementare oficială adoptată în industrie, în învățămînt și pe plan internațional.

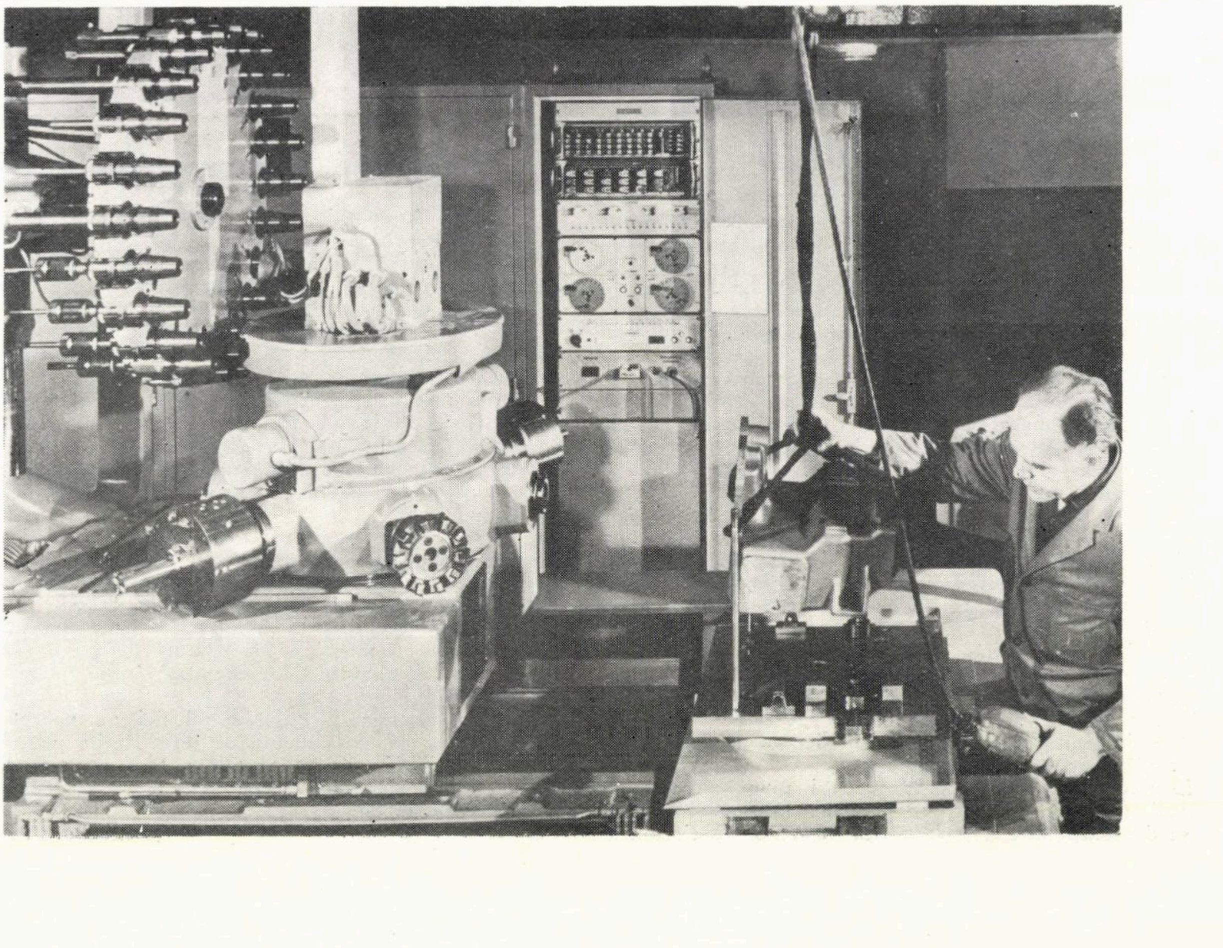
În ceea ce privește puterea unui motor, fie că este electric sau cu aburi, fie că este diesel sau cu păcură, calul putere (CP) nu mai este utilizat. El cedează locul wattului[1] (W) sau, pentru puterile mai mari, multiplului său kilowattul (kW) eventual megawattul (MW). Notăm că 1 cal putere (în limba franceză un cal-abur, „cheval vapeur“, CV) corespunde la 735,49875 W adică, rotunjind, la 736 W sau 0,736 kW.

Pentru cei cărora puterea exprimată în cai-abur le vorbește mai bine la ureche, este ușor să obțină echivalența, împărțind numărul de kW prin 0,736 sau înmulțindu-l cu 1,36 $= \frac{1}{0{,}736}$

Dacă o locomotivă dezvoltă o putere de 3 680 kW, această putere echivalează cu $\frac{3\,680}{0{,}736} = 5\,000$ CP.

---

[1] James Watt — cunoscut inginer englez (1736—1819), inventatorul mașinii cu aburi.



Bineînțeles, transformarea CP în kW se va obține în mod invers, adică înmulțind numărul de CP cu 0,736 sau împărțindu-l prin 1,36

Denumirea de „cal-putere" nici nu mai corespunde de fapt cu spiritul epocii noastre, în care vechiul cal voinic de la începuturile mașinii cu abur (sfîrșitul sec. XVIII) a devenit un anacronism, un obiect de muzeu.

În ceea ce privește efortul la obadă sau la cîrlig, la demaraj sau la o viteză dată, unitatea folosită curent era kilogramul-forță — botezată de francezi pur și simplu kilo — sau multiplul său, tona-forță. Acest kilo dispare, pentru a face loc *newtonului*[1] (N) sau multiplului acestuia, *decanewtonul* (dN) ; un kilogram-forță corespunde cu 0,98 decanewtoni.

Se poate deci considera „grosso modo" că valoarea efortului exprimat în decanewtoni este echivalentă cu aceea exprimată în kilograme-forță.

De exemplu, dacă o locomotivă produce un efort la demaraj de 20 000 kgf, această cifră devine 19 600 dN.

Rotunjind, se poate considera că 20 000 kgf = 20 000 dN.

În legătură cu unitățile de mai sus să se vadă și articolele publicate de ing. I. Corodeanu sub titlurile :

— „Kilogram-forță, kilogram-masă sau kilogram?" (Revista Căilor Ferate, nr. 11 din 1958) ;

—„Kilogram-forță, newton, kilopond" (Revista Căilor Ferate, nr. 2 din 1964).

Un nou tip de motor rotativ

La Frankfurt (R.F.G.) a fost construit un motor rotativ care a trezit interes în toate țările. În comparație cu motorul rotativ care lucrează după principiul excentric, motorul Korf (după numele inventatorului) are, la o singură rotație, o producție de putere mult mai mare.

Cu motoarele obișnuite se obține, la fiecare a doua rotație, un timp-putere, iar la motorul Wankel chiar trei impulsuri la o rotație. Motorul Korf are un randament de 16 impulsuri de forță la o singură rotație, un mers liniștit și o dezvoltare uniformă de forță, cum se obține numai la turbine.

Productivitatea este de 32 de ori mai mare decît la motoarele obișnuite și de 5 ori mai mare ca la motoarele Wankel.

Inventatorul, arhitectul Otto Korf, este în curs de a rezolva problema stabilizării etanșeității la motorul Wankel, prin intermediul unei garnituri de tip nou, astfel încît dezvoltarea de putere și consumul de ulei să rămînă constante și după o folosire îndelungată.

Motorul — mic, dar puternic — nu prezintă la interior o suprafață netedă, ci anumite curburi. În rotor sînt montate elemente în formă de seceră, care se adaptează curburilor blocului, în acest fel formîndu-se timpii de lucru necesari în momentul rotirii.

Acest motor — care nu impune aproape nici un fel de întreținere — face inutilă existența supapelor, a arborelui cotit și a bielei. Datorită consumului redus, el este foarte rentabil și promite o îndelungată perioadă de folosire.

(„DaD", Hamburg, aprilie 1966).

Noi varietăți de cauciuc sintetic

Se anunță că firma „Goodrich Chemical" (S.U.A.) va începe în scurtă vreme să livreze în cantități semiindustriale varietăți de cauciuc sintetic pe baza unui compus al clorhidrinei.

Noile varietăți au fost elaborate de societatea „Hercules" și se caracterizează prin permeabilitatea redusă la aer și la diferite gaze, prin rezistență mare la acțiunea căldurii, a ozonului, a unui mare număr de compuși chimici și a uleiului, precum și prin calități bune la temperaturi joase.

„Chemical Week", 24.VII.1965

(*continuare din pag. 499*)

Polimerul etilenpropilenic triplu

plică vulcanizarea lor. Astăzi această problemă a fost soluționată prin includerea în faza de polimerizare a unui monomer terțiar (termonomer), de obicei o dienă nesaturată, cum ar fi cis-cis-ciclooctadiena sau diciclopentadiena. Aceste diene creează în catena polimerului suficiente locuri reactive, adică duble legături, pentru ca legăturile transversale să se formeze cu ușurință în cursul vulcanizării.

Prevăzînd o mare extindere a producției, firma consideră drept experimentală uzina sa, care are o capacitate de 32 milioane de livre anual. De fapt, la această uzină toate operațiile se întemeiază pe rezultatele muncii experimentale deja efectuate.

La Hayesmare se fabrică două produse : EPT-ul alb (care poate avea un indice de plasticitate de 50—60 sau 90—100° după scara lui Muny) și polimerul triplu umplut cu ulei neftenic, adică un EPT plastifiat cu ulei neftenic.

Sistemul catalitic pentru polimerizare (de tip Ziegler) reprezintă un sistem catalizator-cocatalizator constituit dintr-o halogenură a unui metal de tranziție(se crede că în cazul de față este vorba de clorura de vanadiu) și din metalalchili obișnuiți. Asemenea sisteme catalitice sînt extrem de sensibile la impurități. Chiar și urme de apă, sulf, carbonili, hidrocarburi nesaturate sau alți compuși cu grupe hidroxilice pot tulbura ordinea, coordonîndu-se cu cocatalizatorul, provocînd disocierea complexului catalitic.

Ca rezultat, în sistem intervin modificări ireversibile : se mărește distanța dintre cataliaztor și cocatalizator, se modifică direcțiile valențelor, se distrug locurile active. Mai mult decît atît, reacțiile secundare importante din cursul polimerizării pot reduce aproape la zero selectivitatea produsului.

De aceea, înainte de polimerizare, toți reactivii se purifică prin spălare cu sodă caustică urmată de o uscare minuțioasă. Este necesar un control permanent, deoarece cantitatea de apă nu trebuie să depășească zece părți la un milion.

Întrucît rolul cel mai important îl are controlul asupra introducerii produselor inițiale și asupra corelației dintre cantitatea de catalizatori, instalația este înzestrată cu aparate electronice și cu analizoare, în așa fel încît rezultatele măsurătorilor să se obțină fără o cît de mică pierdere de timp, inevitabilă cînd se lucrează cu sisteme pneumatice.

În cazul vitezei dinainte stabilite de introducere a reactivilor se obțin polimerii necesari. Dacă procesul este încălcat simțitor dintr-un anumit motiv, el se stabilizează din nou în cel mai scurt timp.

Polimerizarea are loc într-un hexan foarte pur. În acest solvent, etilena, propilena și mici cantități (aproximativ 2%) de diciclopentadienă pot reacționa cu soluțiile catalitice.

Toate lichidele intră într-un malaxor, de unde amestecul este trimis spre reactoare.

(„Chemical Engineering", 5.VIII.1965)

---

[1] Isaac Newton — vestitul matematecian și fizician englez 1642 — 1727).

TEHNICA NOUĂ ÎN LUME

UN NOU TIP DE VAGON DE MARFĂ. Săptămînalul iugoslav „IT-Novine" relatează că la Uzina constructoare de mașini „MIN" din Niș s-a realizat un nou tip de vagon de marfă, cu pereți laterali și acoperiș mobil. Vagonul este destinat pentru transportarea mărfurilor a căror descărcare prin uși laterale este îngreunată.

Acoperișul și pereții laterali mobili sînt executați din profiluri și din tablă groasă de 3 mm, din aliaj de aluminiu. Acoperișul este împărțit în două la mijlocul vagonului printr-o grindă transversală. Prin rotirea unui zăvor special, o jumătate din acoperiș se ridică deasupra suportului, se deplasează pe 4 role de ghidare și se așază deasupra celei de-a doua jumătăți a acoperișului. Drept rezultat se formează o deschidere de 6 × 2,6 m. În poziție închisă sau în poziție deschisă, ambele jumătăți ale acoperișului se blochează, aceasta ca o măsură de precauție în caz de deplasare neprevăzută a vagonului.

Pereții laterali se desfac la mijlocul vagonului și formează o deschidere de 4,5 × 2,1 m. Ușile de la mijlocul pereților laterali au deschiderea de 2,5 × 2,1 m. Pentru deplasarea pereților laterali sau a ușilor de mijloc trebuie întoarsă cu 140° și fixată o manivelă specială. În acest caz, pereții se așază pe ghidajul superior și se deplasează ușor. În timpul mersului, pereții laterali stau pe suporturi, iar rolele care servesc pentru deplasarea pereților sînt descărcate de sarcină.

Vagonul are capacitatea de 26 t, greutatea proprie de 14 t, greutate pe osie de 20 t. Lungimea lui este de 12 738 mm, lățimea — 2 630 mm, înălțimea — 2 240 mm, suprafața — 33,6 m^2, iar volumul — 75 m^3.

(„IT-Novine", 9.VI.1965).

FURNAL DE 2 700 m^3. La Dnepropetrovsk se elaborează proiectul unui furnal cu capacitatea de 2 700 m^3. Furnalul are înălțimea unui bloc cu 25 etaje. El va produce anual 1 850 000 t de fontă, adică de 1,5 ori mai mult decît cele mai mari furnale existente în prezent în U.R.S.S.

Aglomeratul de minereu de fier tratat cu fondanți va permite mărirea productivității furnalului cu aproape o zecime și va reduce cu 15% consumul de cocs. Pentru intensificarea procesului de elaborare a fontei va fi folosit aer cu exces de oxigen, insuflat la temperatura de peste 1 200 °C, iar presiunea gazelor de sub cupolă va ajunge la 3,7 at.

Aparatele electronice de calcul vor ajuta la efectuarea unui control neîntrerupt asupra desfășurării proceselor tehnologice. Toate operațiunile cu mare volum de muncă implicate de deservirea furnalului vor fi complet mecanizate.

Gradul înalt de înzestrare tehnică va face ca furnalul să fie foarte economicos. Productivitatea muncii pe un lucrător va crește anual cu o treime în comparație cu productivitatea realizată la furnalele de 2 000 m^3. Prețul de cost al metalului va scădea cu 10%.

(Tass, 4.X.1965).

MAȘINA „LUS-8". Întreprinderea „Elektrosila" din Leningrad a realizat mașina „LUS-8" pentru izolarea cu bandă din sticlomecanit a înfășurărilor statorice la mașinile electrice. Banda este alcătuită din două fîșii de țesătură, așezate împreună și impregnate cu lac de bachelită, fiind despărțite cu solzi de mică.

Mașina „LUS-8" așază extrem de uniform și etanș izolația, ceea ce contribuie la prelungirea duratei ei de funcționare și îi ameliorează calitatea.

Principalele organe de lucru ale mașinii sînt capetele de înfășurare, care au forma a patru bobine. Rotindu-se cu 300 rot/min, bobinele înfășoară benzile pe secțiunile metalice ale înfășurărilor statorice ale mașinilor electrice. Izolarea se efectuează după un dispozitiv de copiere reglat la dimensiunile și forma bobinelor. Prin folosirea acestei mașini, productivitatea lucrătorilor de la izolare a crescut de 2—3 ori.

(„Nauka i Jizn", nr. 7, 1965).

DIFERENȚIAL MAGNETIC. Firma „Engineering Design" din S.U.A. a realizat un diferențial magnetic alcătuit din trei magneți, din care unul este folosit pentru rotirea celui de-al doilea, iar cel de-al treilea servește pentru modiifcarea traseului fluxului magnetic. Inițial, acest diferențial magnetic s-a folosit pentru sortarea monezilor.

Cei doi magneți rotitori ai diferențialului au aceeași funcție ca și roțile dințate într-un diferențial obișnuit. Între acești magneți se află al treilea magnet, destinat pentru modificarea traseului fluxului magnetic și care are rolul de arbore motor de acționare a unui diferențial obișnuit. Cînd acest magnet se oprește și cînd unul din cei doi magneți se rotește într-un sens, de pildă al acelor ceasornicului, cel de-al doilea se rotește într-un sens invers.

În cazul în care cel de-al treilea magnet va fi așezat pe rulmenți, iar unul din cei doi magneți se va opri, în timp ce al doilea magnet va efectua o rotație, al treilea va căpăta o mișcare de rotație de numai o jumătate de rotație.

(„Design News", vol. 20, nr. 14, 7.VII.1965, pag. 8).

ANALIZATOR DE CONȚINUT DE CARBON ÎN OȚEL. O firmă londoneză a realizat un aparat capabil să determine în 60 s conținutul de carbon într-o probă de oțel.

Proba de oțel se arde în oxigen și conținutul de bioxid de carbon gazos format în acest proces se determină cu un detector în infraroșu. Se poate folosi oxigen din tuburi, întrucît această metodă de determinare a conținutului de bioxid de carbon nu depinde de prezența în oxigen a unor amestecuri indezirabile, cum ar fi argonul sau diferite produse de ardere.

Aparatul poate fi folosit pentru determinarea conținutului de carbon în fontă atunci cînd prezența siliciului și a oxigenului nu se poate detecta cu un spectroscop obișnuit.

(„Financial Times", 28.VII.1965, pag. 11).

PUNCTATOR AUTOMAT. Ziarul vest-german „Industriekurier" a publicat în suplimentul său tehnic o notă în care se arată că s-a realizat un punctator care funcționează automat, fără folosirea ciocanului.

Pentru aceasta nu este necesară decît așezarea punctatorului pe piesa ce urmează să fie prelucrată și apăsarea cu mîna. Rezultate deosebit de bune se obțin la trasarea cu punctatorul după un șablon.

Dacă piesa este executată dintr-un material tare și dacă trebuie mărită adîncimea punctelor, atunci forța de compresiune a punctatorului poate fi mărită printr-un șurub prevăzut la capul sculei.

Punctatorul poate fi folosit nu numai pentru trasare, ci și pentru marcarea pieselor cu cifre, litere sau semne speciale, înlocuind doar capul ascuțit.

În cazul cînd trebuie obținute o serie întreagă de puncte dispuse la distanță egală sau pe marginea unui cerc, se folosește un dispozitiv suplimentar mobil în care se înșurubează punctatorul.

(„Industriekurier", 7.VII.1965).

REZERVOR DE CARBURANT DIN MATERIAL PLASTIC. Firma americană „Owens-Corning Fiberglas Co." a realizat, din material plastic armat cu fibre de sticlă, un rezervor îngropat în pămînt pentru combustibil lichid. Rezervorul poate fi folosit pentru orice fel de combustibil lichid — benzină, motorină, țiței — și are marea calitate că nu este corodat nici de combustibilul conținut și nici de acțiunea agresivă a apelor freatice.

În același timp, el este mult mai ușor decît obișnuitele rezervoare din tablă de oțel, mai ușor de transportat și mai ieftin.

Aceste rezervoare sînt foarte rezistente. După calculele constructorilor, durata de utiilzare poate depăși 15 ani.

(„Népszava", 20.VI.1965).

UN NOU TIP DE CAUCIUC. Firma italiană „Montecatini" a elaborat un nou tip de cauciuc denumit „Tecnoflon", care conține fluor. Noul material este rezistent la acțiunea temperaturilor înalte și a combinațiilor chimice active. El își păstrează elasticitatea și alte proprietăți mecanice după ce este ținut multă vreme la temperatură ridicată. Rezistența sa chimică înaltă face posibilă folosirea sa în prezența majorității substanțelor chimice folosite în prezent în industrie. Procesul său de vulcanizare este extrem de simplu și necesită un număr minim de componenți: oxizi metalici, material de umplutură (de pildă negru de fum) și vulcanizator (de tipul diaminei). Variind raportul și calitatea componenților, se obțin lesne diferite sortimente de cauciuc.

(„Mechanical Engineering", nr. 5, vol. 87, 1965).

UN NOU TIP DE CAUCIUC SINTETIC. După cum relatează revista franceză „Entreprise", două firme din R. F. Germană au obținut împreună un nou tip de cauciuc sintetic denumit „ARTK", care este un copolimer de etilenă și propilenă.

Copolimerul este o substanță amorfă care, prin aspect exterior, se aseamănă foarte mult cu cauciucul natural vulcanizat. El se obține prin polimerizarea amestecului de etilenă și propilenă cu ajutorul unor catalizatori organometalici, pe bază de compuși de aluminiu și vanadiu. În cauciuc se pot adăuga cantități importante de negru de fum, substanțe de umplere și uleiuri minerale.

Noul cauciuc se remarcă prin rezistență sporită la acțiunea agenților atmosferici, a ozonului, a căldurii și la aceea a substanțelor chimice, prin rezistența mai mare la îmbătrînire decît cauciucul de butilenă, precum și prin caracteristici mecanice similare cu cele ale cauciucului natural și stirenului.

El poate fi folosit pentru confecționarea încălțămintei, căptușelilor, curelelor de transmisie, tuburilor etc. Noul cauciuc nu este însă bun pentru fabricarea anvelopelor auto.

(„Entreprise", 10.VII.1965).

NOILE PILE PENTRU ORDINATOARE. După cum se știe, ordinatoarele folosesc frecvent pile chimice ce se reîncarcă. Aceste pile, denumite „memistori", sînt bazate pe sistemul cupru-sulfat de cupru-grafit. Or, pînă în prezent, aceste pile costau relativ scump.

În S.U.A. s-a pus la punct o nouă pilă, care se compune dintr-o tabletă de iodură de argint. Pe o fațetă a tabletei se depune o peliculă de platină sau de paladiu, iar cealaltă fațetă este acoperită cu o peliculă de argint metalic. Ansamblul funcționează ca o pilă de concentrare, cu electrolit solid.

Cu astfel de pile se pot obține tensiuni de 10—20 milivolți, utile pentru scopuri medicale, ca și tensiuni ajungînd pînă la 0,7 volți. Această diferență de potențial se explică printr-o diferență de concentrare a ionului de argint între anodul din platină și catodul din argint.

Aceste pile prezintă avantajul de a putea funcționa într-un interval de temperatură cuprins între —50 și + 100 °C, vădind o bună stabilitate. Ele pot fi încărcate, fără să se strice, de 130 de ori. Prețul lor de cost este de 30 de ori mai mic decît cel al „memistorilor", ceea ce permite să li se prevadă un viitor strălucit.

(„Sciences et Avenir", nr. 223, 1965, pag. 627).

EXPRES FLUVIAL. După cum relatează ziarul „Pravda", la șantierul naval „Krasnoie Sormovo" s-a terminat construcția unei noi motonave cu perne de aer. Expresul fluvial „Sormovici" este dotat cu un puternic motor cu turbină cu gaz, care îi permite să dezvolte viteza de 120 km/h.

Nava are lungimea de 26,5 m și lățimea de 10 m. Forma aerodinamică, gradul înalt de stabilitate și elicea de avion fac ca motonava să se asemene cu avioanele moderne. Echipajul motonavei se compune din doi oameni.

(„Pravda", 10.X.1965).

DISPOZITIV DE APRINDERE CU FLACĂRĂ. Ziarul „Neue Züricher Zeitung" a publicat o notă despre un dispozitiv special de aprindere, realizat de firma „Bosch" din R. F. Germană. La acest dispozitiv, bujia și injectorul sînt reunite într-un singur corp.

În timpul demarării, dispozitivul de aprindere este alimentat cu combustibil lichid sub presiune, care se pulverizează apoi printr-un injector așezat în axa țevii electrodului mijlociu. Aprinderea combustibilului de pornire are loc în intervalul de scînteie dintre electrodul mijlociu și electrozii laterali.

Flacăra care se produce în acest moment se propagă în turbină și, la rîndul său, aprinde combustibilul care asigură funcționarea turbinei. Imediat ce se produce un proces de ardere neîntrerupt, alimentarea cu combustibil și tensiune înaltă a bujiei încetează.

Bujia se fixează pe corp printr-o flanșă dreptunghiulară. Țeava electrozilor laterali constituie o prelungire a corpului de aprindere. Alimentarea cu combustibil se face printr-un niplu așezat lateral în care se află un filtru cu sită.

Corpul propriu-zis se compune din izolatorul bujiei cu bolțurile de contact, electrodul mijlociu, injectorul și dispozitivul pentru conectarea curentului de înaltă tensiune. Țeava electrozilor laterali este confecționată dintr-un material rezistent la coroziune.

În total sînt 6 electrozi, care sînt dispuși în jurul țevii îngustate puțin la ieșirea electrozilor. În partea superioară a țevii cilindrice sînt 6 orificii prin care pătrunde aerul necesar pentru ardere.

Injectorul, prevăzut cu orificii cu filet, este montat în electrodul mijlociu de formă tubulară, care are o proeminență paralelă cu electrodul lateral. Această porțiune proeminentă a electrodului mijlociu este sudată de injector și poate fi înlocuită împreună cu o altă porțiune de lungimea necesară.

(„Neue Züricher Zeitung", 23.VI.1965).

MOTOR DIN AZOTURĂ DE SILICIU. La laboratorul de materiale al Ministerului Marinei din Anglia s-a realizat un motor rotativ cu piston, cu o capacitate de 250 cm^3, după care se va construi un motor de navă mai mare. La confecționarea motorului s-a folosit azotură de siliciu, un material ceramic.

Materialul ceramic se distinge printr-o extrem de înaltă rezistență termică, deși se prelucrează mai greu decît metalul. Azotura de siliciu utilizată se remarcă prin costul redus, o rezistență foarte mare la compresiune, bună rezistență la oxidare și un coeficient infim de dilatare. Înalta stabilitate dimensională, greutatea specifică redusă (care este de numai cca 2,7 g/cm^3) și procedeul de elaborare a materialului ceramic care se modifică în limitele unei game ample permit o abordare absolut nouă a problemelor din domeniul tehnicii temperaturilor înalte.

Noul motor poate funcționa la temperaturi de pînă la 1 600 °C. Problema ungerii este soluționată prin adaosurile dintr-un alt material ceramic — azotura de bor.

O altă idee constă în folosirea azoturii de siliciu pentru confecționarea paletelor pentru statorul motoarelor turbinelor cu gaze. Prima treaptă de palete ale statorului oricărei turbine este supusă acțiunii gazelor fierbinți, care pot provoca o diferență de încălzire a diverselor sectoare în limitele de 200 °C. În cazul în care prima treaptă de palete va fi confecționată din azotură de siliciu, în motor se va putea dezvolta o temperatură de pînă la 1 200 °C, ceea ce va permite cel puţin dublarea cuplului util.

(„New Scientist", vol. 27, nr. 452, 15. VII.1965, pag. 141).

NOI MOTOARE DIESEL. Săptămînalul englez „Petroleum Press Service" a publicat o notă în care se arată că în Anglia se află în curs de proiectare o serie de noi motoare diesel. Se consideră că prin apariţia acestor motoare pe piaţă în anul 1967, Anglia va recăpăta din nou rolul de frunte în fabricaţia de motoare. O caracteristică importantă a noilor motoare diesel constă în putere mare faţă de gabarit şi greutate.

Un motor cu 8 cilindri şi cu puterea de 4 000 CP are înălţimea de 17 picioare, lungimea de 17,5 picioare şi greutatea netă de 36 t. Două motoare în V cu 16 cilindri — care folosesc un singur reductor şi dezvoltă puterea de 16 000 CP — cîntăresc maximum 160 t şi au lungimea mai mică de 30 picioare.

Volumul redus al noilor motoare şi greutatea mică (de cîteva ori mai mică decît a motoarelor obişnuite) oferă avantaje serioase pentru folosirea acestor motoare pe navele maritime. Patru motoare cu 16 cilindri instalate pe o navă cu două elice vor putea dezvolta o putere de 30 000 CP.

În afară de aceasta, construcţia noilor motoare permite folosirea turaţiilor optime la elicele de navă.

Noile motoare pot folosi diferite tipuri de combustibil, inclusiv reziduurile rezultate din prelucrarea ţiţeiului. Datorită acestui fapt, asemenea motoare au, din punct de vedere economic, mari perspective pentru a fi utilizate la centralele electrice, unde consumul de combustibil reprezintă o mare parte din cheltuielile de producţie.

Un motor cu şase cilindri de tip nou poate acţiona un generator electric avînd puterea de 2 000 kW, iar un motor cu 16 cilindri — un generator cu puterea de 6 000 kW. Aceasta este mai mult decît puterea oricărui alt motor de dimensiuni similare.

Simplitatea construcţiei noilor motoare asigură, de asemenea, costul redus al lucrărilor de instalare şi cheltuielile reduse pentru deservirea lor.

(„Petroleum Press Service", septembrie 1965, pag. 359).

MAŞINĂ PENTRU SUDAREA SÎRMEI. În R.F.G. s-a realizat o nouă maşină pentru sudarea sîrmei, destinată pentru sudarea sîrmei de oţel cu diametrul de 1,5 la 8 mm, a sîrmei de cupru cu diametrul de 1,5—5 mm şi a sîrmei de aluminiu cu diametrul de 1,8—6 mm.

Saboţii de strîngere se află pe corpul maşinii. Sabotul mobil se deplasează pe role. Cu ajutorul unei roţi de mînă, deschiderea de prindere se fixează în funcţie de diametrul sîrmei de sudat. Intensitatea curentului de sudare se poate regla în cinci trepte, în funcţie de materialul de sudat. Lăţimea cusăturii sudate se poate regla cu ajutorul unui şurub.

(„Industriekurier", nr. 120, (29), 4.VIII.1965, pag. 538).

CERAMICA „BERISER". Firma „Electroceramic" din Franţa a realizat ceramica „beriser", prin coacerea la temperatură foarte ridicată a unei mase de oxid de beriliu extrem de pur, sub formă de pulbere.

Ceramica respectivă este un excelent electroizolator (rezistenţa sa electrică este de peste 10^{14} ohm/cm) şi un foarte bun conducător de căldură (coeficientul său de conductibilitate termică este de 0,4 cal/cm.s. °C), aproape la fel ca şi argintul.

De aceea noua ceramică este destinată pentru a fi folosită ca izolator electric, în primul rînd acolo unde este necesară dispersarea căldurii produse prin transformarea curentului electric. Ea îşi va găsi de asemenea o largă aplicare în producţia de semiconductoare şi de aparate electronice miniaturale.

Datorită gradului mare de rezistenţă termică (temperatura de topire fiind de 2 540 °C) şi a faptului că este inertă din punct de vedere chimic, ceramica „beriser" este folosită pentru confecţionarea recipientelor pentru topirea metalelor, cum sînt uraniul, toriul şi beriliul. În prezent se fac experienţe pentru folosirea oxidului de beriliu ca moderator de neutroni în reactoare atomice.

(„Entreprise", 10.VII.1965).

CORECTOR ELECTRONIC. Se ştie că chiar şi o maşină cibernetică poate greşi. Ziarul „Izvestia" semnalează însă un caz în care astfel de erori au avut un rol pozitiv. Inginerul S. Mitiuşov, de la Institutul electromecanic de ingineri în transporturi din Ural, a „dat" unui număr de două aparate telegrafice peste 200 de greşeli.

Aparatele băteau una şi aceeaşi informaţie. Pe parcurs, în această informaţie se introduceau aceleaşi greşeli, dar textul rezultat era diferit. În timp ce unul din aparate furniza texte absolut neinteligibile, cel de-al doilea aparat, echipat cu instrumentul realizat de S. Mitiuşov, a lăsat să scape numai 2 greşeli dintr-un total de 224.

În dispozitivul realizat de S. Mitiuşov, informaţia este protejată împotriva denaturărilor de un semn suplimentar, care semnalizează că în transmisie nu există greşeli. Se ştie că un telegrafist transmite literele şi cifrele printr-o combinaţie de impulsuri cu curent şi fără curent. „Corectorul" automat veghează ca suma lor să fie întotdeauna pară.

El calculează în permanenţă numărul de impulsuri transmise şi recepţionate. Dacă pe parcurs, dintr-o cauză oarecare, se produce o denaturare, la „ieşire" se vor recepţiona mai multe sau mai puţine impulsuri decît la „intrare". Suma lor totală va fi impară, lucru ce va fi comunicat instantaneu de automat. În acest caz, transmiterea textului denaturat se repetă.

Apartul lui S. Mitiuşov este înglobat într-o cutie de oţel lungă de 20 cm şi care nu cîntăreşte decît 300 g. Feroviarii din Ural au şi început să folosească noul aparat.

(„Izvestia", 9.X.1965).

PANGLICĂ DE SEMICONDUCTOARE. Se ştie că, în prezent, la realizarea semiconductoarelor se porneşte de la un material semiconductor, obţinîndu-se monocristale cu diametrul de 30—50 mm şi cu lungimea de 200—300 mm. Monocristalele astfel obţinute sînt tăiate în lamele cu o grosime de 0,2—0,5 mm.

Cu toate măsurile de precauţie ce se iau în timpul acestei operaţii, suprafaţa semiconductoarelor prezintă asperităţi, care sînt înlăturate prin şlefuire, ceea ce scade din rentabilitatea operaţiei.

Iată de ce cercetătorii de la Universitatea din Leningrad s-au gîndit să modifice metoda de producţie, prin crearea unei benzi semiconductoare. Ei au remarcat că dacă un creion este pus într-un pahar cu apă, iar apoi este scos încet, o coloană fină de apă îl va urma în decursul unui interval de timp foarte scurt, deoarece se va detaşa foarte repede sub acţiunea propriei sale greutăţi. Dacă însă lichidul ce se scurge de pe creion este congelat treptat, este posibil ca el să fie scos în întregime din pahar sub forma unui ţurţure lung.

Plasînd pe suprafaţa apei un flotor dintr-un material ce nu se înmoaie şi străpuns de o fantă prin care trece o lamelă subţire de lemn pînă ce ea vine în contact cu apa, graţie ei se poate scoate un ţurţure care, trecînd prin fantă, va fi laminat. În felul acesta se obţine o panglică de gheaţă. Printr-un procedeu asemănător se poate fabrica o bandă semiconductoare.

Operaţia este foarte delicată. În particular, trebuie să se aleagă cu grijă materialele pentru flotor, limitele de temperatură, precum şi condiţiile optime de creştere şi răcire a cristalelor. Rezultatele obţinute sînt considerate ca fiind încurajatoare. Astfel, pornindu-se de la germaniu, s-au realizat benzi cu o grosime de la 2—300 microni şi a căror suprafaţă nu mai necesită nici un fel de şlefuire.

Graţie acestui procedeu se obţin exact dimensiunile dorite; este suficient ca banda să fie tăiată. Economia este deci extrem de importantă, dar operaţia poate fi făcută şi mai rentabilă, prin automatizarea procesului.

(„Sciences et Avenir", nr. 223, 1965, pag. 629)

PREZENTĂRI DE ARTICOLE

Căi ferate cu cremalieră

Generalități. Căile ferate de munte din Elveția au fost unul din factorii care au contribuit la inițierea și dezvoltarea turismului în a doua jumătate a secolului trecut. Pînă în prezent, cele 30 căi ferate de munte din Elveția nu au avut de înregistrat nici un accident mai grav din cauze tehnice, ceea ce dovedește siguranța pe care o oferă construcția și funcționarea lor.

Particularitățile tehnice ale liniilor ferate de munte — din care prima a fost construită în **1871** pe pantele muntelui Righi de către Nicolas Riggenbach — sînt legate de faptul că trenul se deplasează pe baza forței de tracțiune produse de vehiculul motor. Abstracție făcînd de puterea motorului, această forță de tracțiune depinde, pe de o parte, de sarcina de pe osiile motoare, iar pe de altă parte, de frecarea dintre roată și șină. Această frecare neputînd depăși o anumită valoare, limita, în cazul unei exploatări raționale a unei căi ferate cu aderență simplă, este atinsă la o rampă de 70‰.

Ceea ce este însă mult mai important decît creșterea forței de tracțiune necesare, este forța mare de frînare care devine necesară în funcție de declivitate și, în consecință, marea siguranță pe care trebuie să o prezinte instalațiile de frînare.

Deoarece frecarea dintre roți și șine este limitată, forța de tracțiune sau de frînare necesară pe liniile de munte nu poate fi obținută decît recurgîndu-se la un mijloc tehnic auxiliar, adică la **cremalieră.** Aceasta este montată între șine și corespunde roților dințate de tracțiune și frînare cu care este echipat vehiculul motor.

Tipuri de cremalieră. În Elveția se utilizează patru sisteme de cremaliere. Ele se bazează pe principii diferite și mai poartă încă și astăzi numele inventatorilor respectivi.

1. Nicolas Riggenbach a creat **cremaliera în scară,** compusă din două longeroane cu profil **U,** de care sînt fixate, prin nituire, „treptele“, cu secțiunea trapezoidală. Acest sistem de cremalieră poate prelua forțe importante și s-a constatat că rezistă foarte bine la uzură.

2. La sistemul **Abt** se prevăd două (în unele cazuri trei) lamele de oțel dispuse paralel și în care dantura este tăiată în mod direct.

3. La sistemul preconizat de Emile Strub se utilizează șine tip Vignole, a căror ciupercă, de formă specială, este dințată.

4. Cele trei sisteme de mai sus au fost utilizate la liniile cu cremalieră cu declivități pînă la 250‰. Dacă panta este mai mare, există pericolul ca roțile dințate să se urce pe dantura cremalierei. De aceea, Eduard Locher a creat sistemul său, care a fost aplicat o singură dată, pe linia ferată Pilatus cu declivități pînă la 480 ‰. O cremalieră dispusă orizontal și cu dantură pe ambele părți, precum și niște roți de ghidare dispuse dedesubtul roților dințate motoare, servesc pentru a împiedica deraierea sau urcarea pe cremalieră.

Este evident că la liniile cu cremalieră construcția macazurilor nu este ușoară.

Exploatarea. La liniile cu exploatare mixtă trebuie puse în mișcare atît roțile motoare simple, cît și roțile motoare dințate. Se poate realiza acest lucru prin angrenaje separate, în care caz motoarele de tracțiune acționează atît osia motoare, cît și roata dințată motoare montată pe osie. Au fost construite însă și sisteme de acționare combinate, care permit să se decupleze angrenajul de aderență pe porțiunile cu cremalieră, astfel că vehiculele respective circulă în acest caz numai ca vehicule cu tracțiune prin cremalieră.

Vitezele sînt limitate pe pantele cu cremalieră: 20 km/h pe o pantă de 110 ‰, 12 km/h pe o pantă de 250 ‰ și 6 km/h pe o pantă de 480 ‰.

Prescripțiile regulamentelor mai prevăd că vehiculele automotoare de pe liniile cu cremalieră trebuie să aibă cel puțin două roți dințate, din care una poate servi numai pentru frînare.

În plus, aceste vehicule trebuie să aibă următoarele dispozitive de frînare și securitate:

a — o frînă de mers (pneumatică sau electrică), care să permită, la coborîre, rularea în permanență cu viteza limită admisă; pe vehiculele electrice, această frînă este de obicei o frînă cu rezistență sau cu recuperare;

b — două frîne independente, acționînd asupra roților dințate motoare sau de frînare și putînd fiecare, singură, să oprească în mod sigur vehiculul cu sarcina maximă pe panta cea mai mare; cel puțin una din aceste frîne trebuie să poată fi acționată și manual;

c — pe porțiunile cu o pantă mai mare de 125 ‰ se prevede un dispozitiv automat de frînare;

d — un dispozitiv care să permită frînarea automată și continuă a trenului.

Pentru împiedicarea unei coborîri nedorite a vehiculelor la urcarea pe o rampă puternică, liniile ferate de munte cu rampă continuă sînt prevăzute cu un dispozitiv de securitate suplimentar, care constă dintr-o frînă cu clichet de oprire.

(Extras din **„Revue Générale des Chemins de Fer, 84,** iun. 1965).

Vagoanele de călători Mark II de clasa I

În anul 1962, Căile ferate engleze au proiectat și construit, la atelierele lor din Swindon, un prototip de vagon de cl. 1, denumit Mark II. *Pe baza acestui prototip au fost apoi construite, la atelierele Derby, 70 de vagoane Mark II cu coridor.*

Fiecare vagon are dimensiunile standardizate aplicate la Căile ferate engleze și poate circula în tot cuprinsul țării. Acest tip de vagon este proiectat ca o construcție autoportantă de rezistență la sarcini verticale și la solicitări longitudinale de compresiune. Vagonul prototip a fost supus cu succes unor încercări la solicitări longitudinale de compresiune în Stația de încercări de la Vitry (Franța), unde s-a observat că încovoierea verticală la centru a fost de numai 3 mm, pentru o sarcină aplicată de 20 tf.

Pentru reducerea volumului lucrărilor de întreținere a vagonului a fost aplicată o izolație îmbunătățită și o protecție specială contra coroziunii. Suprafețele interioare ale panourilor acoperișului, pereților laterali și frontali, precum și ale podelei (din tablă de oțel ondulată) au fost pulverizate cu azbest, iar cavitățile de la acoperiș, pereții laterali și cei frontali au fost umplute cu vată de sticlă.

Izolația podelei constă din foi de aliaj ușor, foi de 5/8″ grosime din „plasticell“ (un material plastic celular), 1 3/4″ vată de sticlă, foi de tablă ondulată de oțel pulverizate cu azbest, apoi foi din „plasticell“ de 5/8″ grosime, aplicate pe placaj din lemn de 1/4“ grosime, care formează baza pentru acoperirea podelei.

Ferestrele din pereții laterali ai vagonului au fost prevăzute cu geamuri duble și, în plus, vagonul a fost înzestrat cu un echipament tip „Stones“, combinat pentru încălzire și ventilație sub presiune.

Un mecanism cu palete mobile comandat de termostate permite ca o cantitate variabilă de aer să fie aspirată și proiectată (cu ajutorul unei suflante) pe serpentinele sau pe elementele electrice de în-

călzire (sau să fie deviat prin „by-pass“, după necesitățile de încălzire), după care aerul este refulat în compartimente prin conducte izolate, montate la nivelul podelei.

Energia electrică la tensiunea de 24 V necesară sistemului de iluminat și mecanismului de comandă a echipamentului de ventilație sub presiune este asigurată de un alternator montat pe un boghiu al vagonului și acționat printr-o curea de transmisie de la o osie.

Obținerea unui volum de lucrări de întreținere mai redus și a unor calități de rulare îmbunătățite ale vagonului sînt facilitate prin utilizarea boghiurilor standard tip B 4 ale Căilor ferate engleze, care fac ca greutatea proprie a vagonului să fie mai mică, iar intervalele dintre strunjirile bandajelor de roți să fie mai lungi.

Distribuția interiorului vagonului cuprinde șapte compartimente de călători și două cabine de toaletă la capetele vagonului.

Greutatea proprie a unui vagon este de 31,5 t în cazul dotării cu sistem mixt de încălzire și ventilație sub presiune (electric și cu abur) și de 31,250 t în cazul dotării cu încălzire cu abur și ventilație forțată. (Din „Railway Gazette“, 121, nr. 3, 1965).

Utilizarea celulelor de siliciu comandate pe vehiculele motoare electrice. În Glasers Annalen, R. F. Germană, 89, nr. 7, iul. 1965.

La locomotivele monofazate 16 2/3 Hz, 15 kV sau 50 Hz, 25 (sau 20) kV, montîndu-se după transformator un redresor de siliciu cu celule comandate, se poate obține un reglaj continuu și economic al tensiunii la bornele motoarelor de tracțiune. De asemenea, acest reglaj poate fi ușor automatizat, cu investiții reduse.

Pentru a se reduce efectele dezavantajoase privind creșterea armonicelor de ordin superior și micșorarea factorului de putere, se utilizează montajul în care numai jumătate din celule sînt comandate.

Celulele comandate permit și funcționarea redresorului, astfel încît să se poată realiza frînarea cu recuperare. Asemenea celule pot fi folosite și pentru obținerea unor întreruptoare rapide sau pentru utilizarea mașinilor asincrone ca motoare de tracțiune în cazul locomotivelor diesel-electrice sau al vehiculelor motoare cu acumulatoare.

Locomotive electrice ungurești. În : Railway Gazette, S.U.A., 121, nr. 15, aug. 1965.

În prima jumătate a anului 1965 au intrat în serviciu, la Căile ferate ungare, primele 6 locomotive electrice de categoria V 43 pentru liniile electrificate de 25 kV, 50 Hz. O astfel de locomotivă are greutatea de 78 t, aranjamentul roților Bo-Bo, poate dezvolta 3 000 CP, o forță de tracțiune maximă la pornire de 26,9 t (continuă, de 15 t la viteza 53 km/h) și poate atinge viteza maximă de 140 km/h.

Locomotiva este echipată cu un tip de redresor cu siliciu care a fost experimentat mult timp pe linii electrificate cu frecvență industrială.

Sînt comandate în total 22 de locomotive V 43, a căror construcție are la bază experiența cîștigată cu tipuri anterioare ca : V40 (1-D-1), V41 (Bo-Bo), V42 (Bo-Bo), V44 (2-Do-2, V55 (Co-Co) și V60.

Locomotiva din ultima categorie V43, descrisă mai sus, este cu mult mai puternică decît toate tipurile precedente.

Locomotive pentru curent alternativ la căile ferate din R.D. Germană. În : Schienenfahrzeuge R.D. Germană. 9, nr. 8, aug. 1965.

Se descrie un tip de locomotivă pentru curent alternativ care are un indice de greutate de 19...22 kg/kW. Puterea este de 4 000 kW, sarcina pe osie de 20 t și viteza maximă de 200...250 km/h. Socotind randamentul acestui tip de locomotive la 100%, cele cu abur realizează un randament de abia 51,8%.

Se arată prețul de cost al întreținerii locomotivelor electrice utilizate în R. D. Germană, comparativ cu acela din alte țări.

Redresoare cu siliciu comandate (tiristoare). În : Zeleznika Doprava Technika, R. S. Cehoslovacă, 13, nr. 8, aug. 1965.

La locomotivele monofazate se folosesc în prezent, ca surse de curent continuu, redresoare cu siliciu necomandate, care au, în comparație cu redresoarele cu mercur, o serie de avantaje (întreținere mai simplă, pierderi mai mici, deranjamente mai rare etc.), dar necesită anumite instalații suplimentare.

Se descrie un nou element, care întrunește avantajele redresoarelor cu siliciu comandate (tiristoare), construcția lor, modul de funcționare, posibilitățile de utilizare și avantajele întrebuințării lor la locomotivele monofazate.

Vagoanele speciale de marfă „Big Boy“ și „Pregnant Whale“ din S.U.A. În : D.V.Z., R.F. Germană, 19, nr. 101, aug. 1965.

Capacitatea medie de încărcare a vagoanelor de marfă din S.U.A. este de 78 t, iar a vagoanelor retrase din parc, de 54 t. În afară de mărirea capacității de încărcare, se urmărește și o mai bună utilizare a vagoanelor. În 1964, numărul de tone kilometri a crescut cu 17%, față de 1961. Totuși, încărcarea vagoanelor a crescut numai cu 3%.

Un uriaș vagon modern de transport este așa-numitul „Big Boy“. Asemenea vagoane, acoperite, cu descărcare automată, pot fi încărcate cu 100 t de cereale. Lungimea utilă este de 27,400 m, iar înălțimea de 36,600 m.

Se menționează, de asemenea, vagonul tanc denumit „Pregnant Whale“, care are o capacitate de 113,5 m³, destinat pentru produse chimice sau petrol.

Tot în S.U.A. se folosește un vagon-platformă cu o lungime utilă de 22 m, pentru lemne.

Există de asemenea tendința de a se folosi cît mai mult vagoane speciale, constituind chiar trenuri întregi. Asemenea vagoane pot, de exemplu, cu ajutorul aerului comprimat, să descarce pe oră 50...100 t de mărfuri pulverizate. Aparate moderne pot descărca în 23 s un vagon de 100 t cărbune. Modernizarea în acest fel a parcului de vagoane readuce căii ferate un important trafic, anterior pierdut.

Vehicule cu pernă de aer pe o cale specială : În : Przeglad Brzewozowy, R.P. Polonă, 12, nr. 8, aug. 1965.

Mijloacele de transport pot fi împărțite, din punctul de vedere al vitezei, în trei grupe : pe apă — pînă la 50 km/h (făcînd abstracție de nave cu aripi portante) ; pe pămînt — pînă la 200...250 km/h și în aer, pînă la 800 km/h. Se vede că între vitezele ultimelor două mijloace de transport există o diferență mare și se fac eforturi pentru apropierea acestor limite.

Preocupările în acest sens au dus la concepția vehiculelor care să alunece pe pernă de aer. Pentru asemenea sisteme de comunicație s-au elaborat proiecte în care se prevede atingerea unei viteze pînă la 480 km/h, ceea ce permite concurența cu mijloace aeriene de transport pe trasee scurte.

Unul din proiectele inventatorului vehiculului pe pernă de aer prevede construirea unei căi speciale susținute pe stîlpi în formă de Λ, cu înălțimea de 4,5...6 m. Această cale trebuie să fie în aliniament sau curbele să aibă o rază foarte mare, iar în profil să prezinte rampe și pante foarte dulci.

Vehiculul este așezat pe cale în așa fel încît nu poate să deraieze. Propulsia se realizează cu elice sau cu ajutorul unor motoare cu reacție. Se consideră că acest mijloc de transport prezintă siguranță mai mare decît aviația.

FIŞIER BIBLIOGRAFIC PENTRU CERCETĂRI FEROVIARE

NOTARI, M. — *Folosirea maşinilor electronice de calcul automat pentru cercetări operaţionale la calea ferată, în special în politica aprovizionărilor, cumpărăturilor, cercetării în probleme de trafic, exploatare şi întreţinere.* În : Bulletin de l'AICCF, Belgia, 39, nr. 6, iun. 1962, p. 116—126.

Necesitatea cercetărilor în vederea dezvoltării transportului feroviar conteinerizat. În : Railway Age, U.S.A., 153, nr. 22, 26 nov., 1962, p. 22—24.

BARBER, R. J. — *Secţia de încercări a căii ferate rapide de la golful San Francisco este gata pentru încercări de control automat al mersului trenurilor* În : Railway AGE, U.S.A., 7 sept., 1964, p. 22.

FIOC, A. — *Cercetarea operaţională la S.N.C.F.* În : Revue Générale des Chemins de Fer, Franţa, 84, nr. 6, iun. 1965, p. 317.

CLAUSSNITZER, H. — *Problemele institutului de cercetări pentru instalaţiile de siguranţă a circulaţiei şi telecomunicaţii.* În : Deutsche Eisenbahntechnik, R.D.G., 7, nr. 6, iun. 1959.

MARKWARDT — *Cercetări ştiinţifice cu ocazia electrificării în curent monofazat de frecvenţă industrială, în U.R.S.S* În : Deutsche Eisenbahntechnik, R.D.G., 10, nr. 7, iul. 1962, p. 289—294.

ERDÖS, L. — *Cercetarea proprietăţilor electrice ale traverselor din beton armat.* În : Közlekedéstudományi Szemle R.P.U., 12, nr. 11, nov. 1962.

Cercetări pentru realizarea unei linii de cale ferată parcursă cu viteză foarte mare. În : Railway Technical Research Institute, J.N.R., Quarterly Report, Japonia, nr. special, oct. 1964.

PONIZ, W. şi alţii — *Rezultatele cercetărilor röntgenografice ale construcţiilor metalice de poduri sudate.* În : Inzyneria i Budownictwo, R.P.P., 19, nr. 9, sept. 1962, p. 367—368.

MIYAIRI, M. SASAKI, M. — *Experienţe fotoelastice bidimensionale asupra mai multor secţiuni de şină.* În : Quaterly Report, Japonia, 2, nr. 3, sept. 1962, p. 30—33.

GROBICKI, W. — *Caracteristica joantelor izolate din circuitele de cale.* În : Przeglad Kolejowy Elektrotechniczny, R.P.P. 14, nr. 10, oct. 1962, p. 296,

JOZEPH, T. V., RAMAKRISHNA, H. S. — *Orientarea recentă de cercetări la căile ferate indiene, în domeniul suprastructurii căii.* În : Indian Railway Technical Bulletin, vol. 21, nr. 155, nov. 1965, p. 69.

CORBETT, J. E. — *Patru ani de cercetări asupra combustibililor pentru motoare diesel.* În : Railway Purchases and Stores, nr. 2, 1958, p. 31.

SALINGER, W. — *Din lucrările institutului de cercetări şi experimentări ORE al U.I.C.* În : Osterreichische Ingenieur Zeitschrift, Austria, 104, nr. 11, nov. 1959.

SELTZ — *Problemele şi orientarea încercărilor la Institutul de cercetări pentru încercarea materialelor al Căilor ferate federale germane.* În : Eisenbahntechnische Rundschau, 9, nr. 1, ian. 1960.

KASPEROWSKI, O. — *Din lucrările institutului de cercetări din München al Căilor ferate federale germane.* În : Glasers Annalen, R.F.G., 84, nr. 7, iul. 1960, p. 307—316.

DEBINSKA, Z. — *Situaţia actuală şi dezvoltarea încercărilor nedestructive de materiale la PKP.* În : *Deutsche Eisenbahntechnik*, R.D.G., 9. nr. 9, sep. 1961, p. 455—460.

BOJARSKI, N, — *Fundamentarea eficienţei investiţiilor în comunicaţii.* În : Przeglad Komunikacyjny, R.P.P., 1, nr. 9, sep. 1962, p. 325—333.

SZENTGYÖRGYI, K. — *Activitatea de cercetări ştiinţifice la Căile ferate din R.P.U.* În : Jeleznodorojnîi Transport, U.R.S.S., 44, nr. 9, sept. 1962, p. 36—40.

Căile ferate păşesc ferm pe calea cercetării ştiinţifice. În : Railway Age, U.S.A., 153, nr. 6, 6 aug. 1962, p. 51.

Studiul problemelor puse de circulaţia trenurilor cu mare viteză. În : Revue Générale des Chemins de Fer, Franţa, 81, nr. 10, oct. 1962, p. 597.

TASHINGER — *Probleme tehnice şi economice ale utilizării maselor plastice întărite cu fibre de sticlă în construcţia materialului rulant.* În : Leichtbau der Verkehrsfahrzeuge, R.F.G., 6, nr. 6, nov.—dec. 1962, p. 245.

Dezvoltarea şi sarcina cercetărilor de transporturi în R.S.C. În : Zeleznicni Doprava a Technika, R.S.C. 10, nr. 9, sept. 1962, p. 572.

Oficiul de cercetări şi încercări ORE. În : Bulletin de l'UIC, Franţa, 33, nr. 9, 10 sept.—oct. 1962, p. 329—330.

KNAUTHE, C. — *Activitatea de 10 ani a unui institut de studii şi cercetări pentru construcţii feroviare.* În : Deutsche Eisenbahntechnik, R.D.G., 10, nr. 12, dec. 1962, p. 545—548.

TEREBUCHA, E. — *Organizarea şi dezvoltarea centrului de cercetări în domeniul economiei transportului.* În : Przeglad Komunikacyjny, R.P.P., 2, nr. 4, apr. 1963, p. 101—104.

Cercetările efectuate de AAR (Asociaţia Americană pentru Căi Ferate). În : Railway Age, U.S.A., 154, nr. 9, 11 mart. 1963, p. 16, 17, 23 şi 30.

GEISSLER — *Rezolvarea problemelor de transport prin cercetări tehnico-ştiinţifice.* În : Deutsche Eisenbahntechnik, R.D.G. 11, nr. 4, apr. 1963, p. 135—136.

BAEYENS, F. — *Cercetări rentabile.* În : Rail et Traction, Belgia, nr. 83, mart.—apr. 1963, p. 57—80.

Simpozionul internaţional cu privire la utilizarea ciberneticii la căile ferate (Paris, 4—13 nov., 1963). În : Revue Générale des Chemins de Fer, Franţa, 82, nr. 12, dec. 1963, p. 700.

ISHIHARA, Y. — *Comunicări privind încercările de mers cu 250 km/h pe noua linie Tokaydo.* În : Japanese Railway Engineering, Japonia, vol. 4, nr. 4, dec. 1963, p. 3.

GEISSLER, G. — *Orientarea bazei ştiinţifice şi tehnice pentru dezvoltarea transporturilor.* În : Technisch-Ökonomische Information des Verkehrwesens, R.F.G., nr. 4—5, 1964, p. 335.

Cercetări ştiinţifice asupra materialelor şi echipamentelor. În : Railway Gazette, Anglia, 4 dec. 1964, p. 993.

Lucrările de cercetare pe căile ferate cu viteze foarte mari. În : Quaterly Raport of the Railway Technical Research Institute, Japonia, aug. 1964.

BINELLI şi alţii. *Încercări de mers cu viteze ridicate pe porţiunea de linie Grasseto-Montescali.* În : La Tecnica Professionale (Lavori e Costruzioni), Italia, aug. 1964, p. 154.

Viaţa ORE-ului. În : Bulletin de l'ORE, Olanda, ian. 1965, p. 5.

Oficiul de cercetări şi încercări al UIC. În : Broşură editată de ORE, 1965, 27 pag.

ROBERT, J, și alții — *Stația de încercări de la Viena.* În : Revue Générale des Chemins de Fer, Franța, 84, nr. 9, sept. 1965, pag. 445.

KRZEMIENIECKI, A. — *Cercetări la căile ferate.* În : Bulletin de l'AICCF, Belgia, 43, nr. 1, ian. 1966, p. 88—184.

MARON--GIRARD — *Noi cercetări experimentale asupra izolării termice a vagoanelor de călători.* În : Revue Générale des Chemins de Fer, Franța, 70, nr. 2, febr. 1951.

Centrul de greutate al vagoanelor de călători. Cum se determină și pentru ce. În : Railway Locomotives and Cars, S.U.A., nr. 3, mart. 1956, p. 66—68.

RÖHRS, F. — *Încercări științifice la vehicule diesel de cale ferată.* În : Motortechnische Zeitschrift, R.F.G., nr. 6, iun. 1960, p. 228.

MÜLLER. T.C. — *Din lucrările oficiului de cercetări a BZA din Minden.* În : Glasers Annalen, R.F.G., 84, nr. 7, iul. 1960, p. 299—305.

MARTIN, C. — *Reflexii asupra problemelor prezente și viitoare ale materialului rulant european.* În : Revue Générale des Chemins de Fer, Franța, 81, nr. 9, sept. 1962, p. 513.

BIERMANN, N. H. — *Situația lucrărilor comisiei UIC pentru problemele utilizării roților mici la vehicule feroviare.* În : Leichtbau der Verkehrsfahrzeuge, R.F.G. 6, nr. 5, sept.—oct. 1962, p. 204.

DOMANSKI, E. — *Cercetări asupra procesului de ardere la motoarele diesel, care utilizează combustibili diferiți.* În : L'industrie lourde tchécoslovaque, R.S.C., nr. 1, ian. 1963, p. 4—12.

BÖHM, F. — H. D. SCHÄFER — *Programul de experimentări al Institutului de cercetări termotehnice la vagoane.* În : Eisenbahntechnische Rundschau, R.F.G., 12, nr. 3, mart. 1963, p. 116—124.

SCHRÖDER, E. — *Rezultatele încercărilor în exploatare ale roților cu diametru mic, în vederea determinării siguranței împotriva deraierilor.* În : Leichtbau der Verkehrsfahrzeugen, R.F.G., nr. 5, 1963, p. 194.

SCHWANK, V. — *Metode de măsurare și interpretare în tehnica mersului, ale institutului de încercarea locomotivelor din Minden.* În : Osterreichische Ingenieur Zeitschrift, Austria, 108, nr. 5, mai 1963.

NAKAMURA, H. și alții — *Încercarea în linie de boghiuri pentru noua linie Tokaydo.* În : Railway Technical Research Institute, J.N.R. Quaterly Report, Japonia, nr. 4, dec. 1964, p. 46.

VERMES — *Experiențe interesante cu arcuirea hidropneumatică a vehiculelor feroviare.* În : Vasút, R.P.U., nr. 1, ian. 1964, p. 30.

MORGENSCHWEIS, O. — *Dezvoltarea și utilizarea saboților din materiale sintetice la căile ferate federale germane.* În : Glasers Annalen, R.F.G., 88, nr. 1, ian. 1964, p. 3.

SCHWANK, V. — *Metode de măsurare și interpretare a rezultatelor privind mersul locomotivelor.* În : Eisenbahntechnische Rundschau, R. F. G., 13, nr. 4, apr. 1064, p. 149—166.

GLOS, M. — *Tendințele de dezvoltare în concepția locomotivelor diesel.* În : Zeitschrift OSShD, nr. 4, 1964, p. 12.

KÖNIG — *Stadiul lucrărilor grupului de lucru al UIC asupra utilizării roților cu diametru mic pentru vehicule feroviare.* În : Leichtbau der Verkehrsfahrzeuge, R.F.G., nr. 2, 1965, p. 47.

MACALG-REDWOOD — *Încercarea la șoc pe modele la scară redusă a vagoanelor de cale ferată.* În : Bulletin de l'AICCF, Belgia, 42, nr. 6, iun. 1965.

Încercarea structurii complete a vagoanelor. În : Railway Gazette, Anglia, 10, 21 mai, 1965, p. 409.

Aplicațiile cercetării operaționale la calea ferată. În : Bulletin de l'AICCF, Belgia, 39, nr. 10—11, oct.—nov. 1962, p. 1448—1458.

GUNDOBIN, N. A. — *Spre noi culmi* ale progresului tehnic în transporturi În : Jeleznodorojnîi transport, U.R.S.S., 45, nr. 1, ian. 1963, p. 3—9.

FONTANELLA, G. — *Probleme de actualitate în materie de politică comună a transporturilor* În : Politica dei Trasporti, Italia, iul.—aug. 1963, p. 318.

Perspective de dezvoltare a diferitelor moduri de transport. În : Revue Générale des Chemins de Fer, Franța, 82, nr. 12, dec. 1963, p. 702.

VIGNIER, Ch. — *Raport privind problema 3 a reuniunii lărgite a comisiei permanente la Dublin, în 1964.* În : Bulletin l'AICCF, Belgia, 40, nr. 11, nov. 1963, p. 853.

STEINBUCH, K. — *Cu privire la viitoarea dezvoltare a modului de tratare a informațiilor.* În : Eisenbahntechnische Rundschau, R.F.G., 12, nr. 11, nov. 1963, p. 543.

WEIGERT, E. — *Unele rezultate de încercări de prototip ale trenului automotor ET-27.* În : Elektrische Bahnen, R.F.G., 36, nr. 4, apr. 1965, p. 93.

KRZEMIENIECKI, A. — *Probleme de progres la PKP.* În : Przeglad Kolejowy Mechaniczny, R.P.P., nr. 6, iun. 1965, p. 161.

KRZEMIENIECKI, A., K. H. SPRING — *Raport asupra celei de a 19-a sesiuni de la Paris a AICCF.* În : Bulletin de l'AICCF, Belgia, 43, nr. 1, ian. 1966, p. 5.

MÜLLER, H. — *Munca institutelor de cercetări științifice din transporturi trebuie legată mai strîns cu necesitățile vieții economice.* În : Transport, nr. 8, 1955.

KRZEMIENIECKI, A. — *Lucrările de cercetare la căile ferate de stat poloneze.* În : Deutsche Eisenbahntechnik, R.D.G., 9, nr. 9, sept. 1961, p, 425—430.

ZURKOWSKI, J. — *Problemele care au făcut obiectul discuțiilor la sesiunea științifică pe tema programării liniare a transporturilor.* În : Przeglad Kommunikacyjny, R.P.P., nr. 6, iunie 1962, p. 230—236.

Simpozionul asupra utilizării ciberneticii la căile ferate. În : Bulletin de l'UIC, Franța, 32, nr. 12, dec. 1963, p. 431.

WIENS, G., H. HEBELING — *Cercetarea feroviară la căile ferate japoneze și americane precum și la căile ferate federale germane.* În : Glasers Annalen, R.F.G., 88, nr. 7 și 8, iul.—aug. 1964. p. 249 și 285.

GEISSLER, G. — *Planul „Tehnica Nouă" 1964, după complexele de sarcini.* În : Technisch-Okonomische Information des Verkehrswesens, R.F.G., nr. 1, ian. 1964, p. 22.

ECKHARDT, W. — *Rezultatele încercărilor locomotivelor cu abur ale căilor ferate germane (DR) și valorificarea lor.* În : Deutsche Eisenbahntechnik, R.D.G., nr. 3, mart. 1957, p. 117.

Folosirea rezultatelor activității științifice de cercetare în munca practică a transportului feroviar. În : Jeleznopăten Transport, R.P.B., 14, nr. 11—12, 1962, p. 1—5.

EVDRAKOWSCKI, A. — *Eficiența economică a transporturilor de materiale pulverulente fără ambalaj.* În : Przeglad Komunikacyjny, R.P.P., 2, nr. 1, ian. 1963, p. 17—22.

Efectele utile ale tehnicii noi. Contribuții la raționalizarea în transporturi. În : Zeitschrift für Verkehrwissenschaft, R.D.G., nr. 1, 1963.

BRAND, E. — *Institutul de economie a transporturilor.* În : Samfersel, Norvegia, nr. 3, 1964, p. 4.

KESSLER, E. — *Doisprezece ani de dezvoltare în tehnica construcției la căile ferate federale germane.* În : Eisenbahntechniche Rundschau, R.F.G., număr special cu ocazia expoziției internaționale de transporturi din München, 1965, p. 5.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1283

PENTRU TRANSPORTUL
RODUSELOR ALIMENTARE PERISABILE

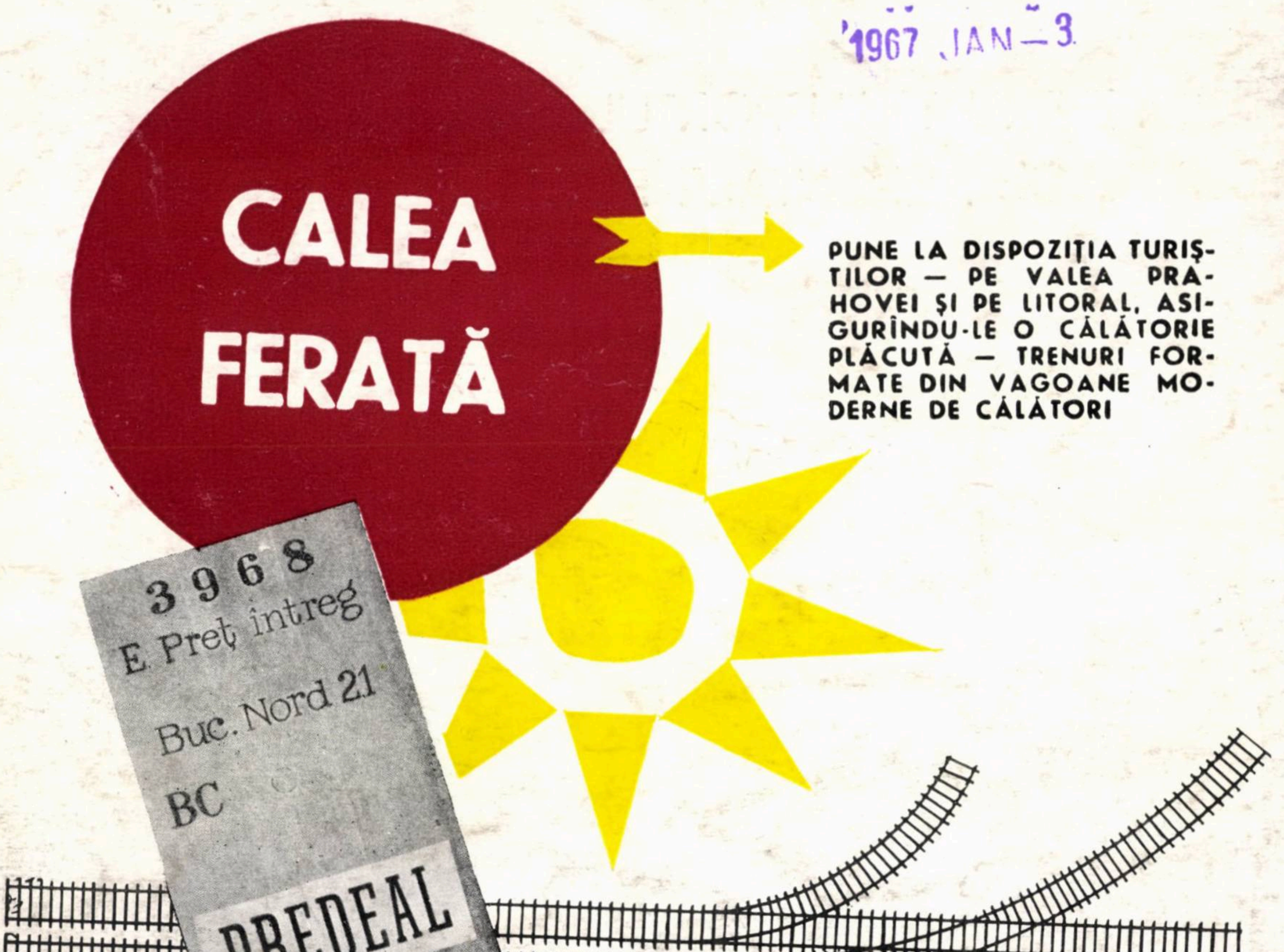
vagoanele refrigerente sînt integral metalice, posedă ventilatoare eoliene şi electrice, fiind apte pentru circulaţia cu viteze mari

CFR

PUNE LA DISPOZIŢIE

VAGOANE REFRIGERENTE

1967 JAN 3


CALEA
FERATĂ
PUNE LA DISPOZIȚIA TURIȘTILOR — PE VALEA PRAHOVEI ȘI PE LITORAL, ASIGURÎNDU-LE O CĂLĂTORIE PLĂCUTĂ — TRENURI FORMATE DIN VAGOANE MODERNE DE CĂLĂTORI
3968
E. Preț întreg
Buc. Nord 21
BC
PREDEAL
3968

43 403

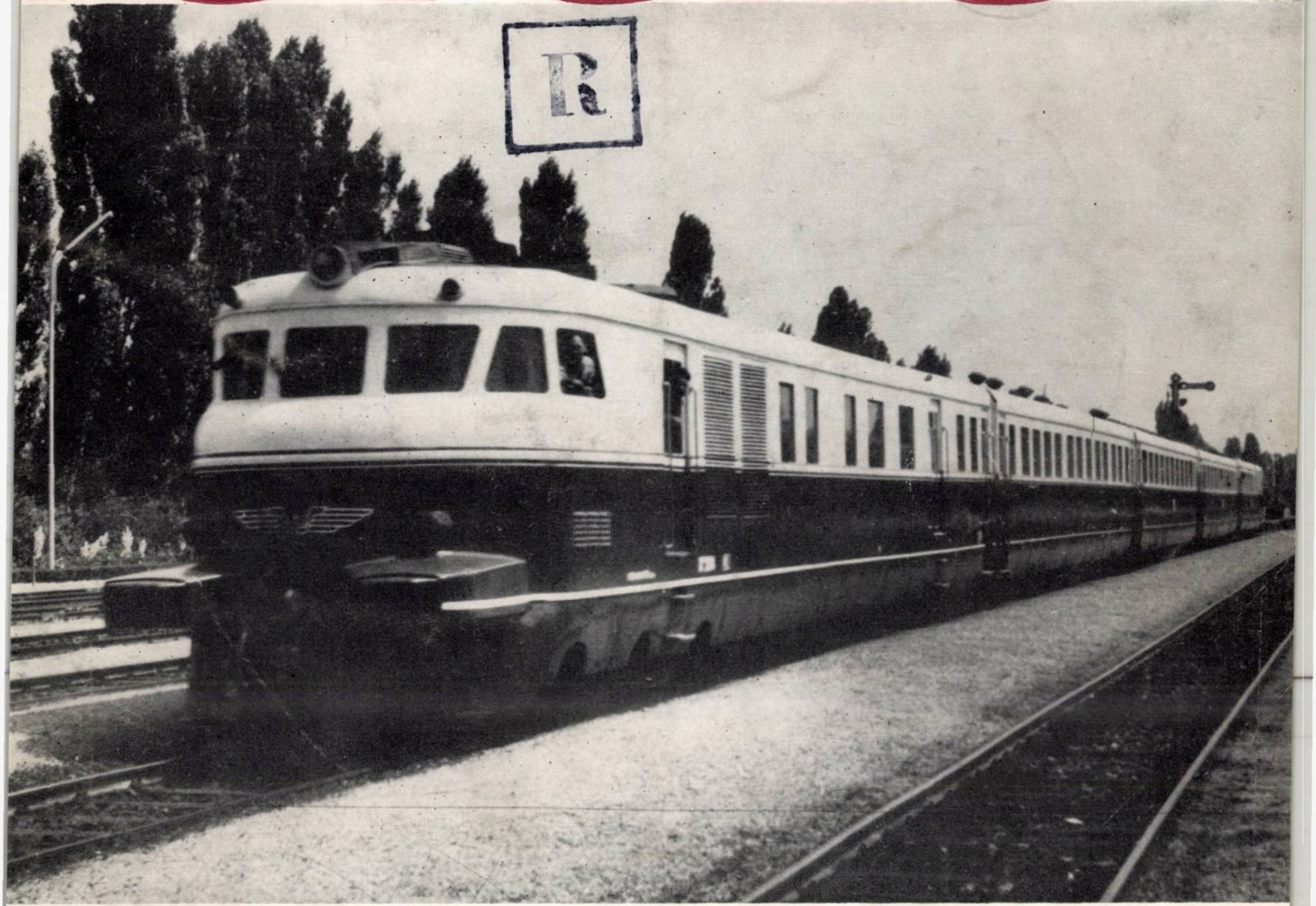
I.P.I. — c. 3578

C 1743

REVISTA căilor ferate

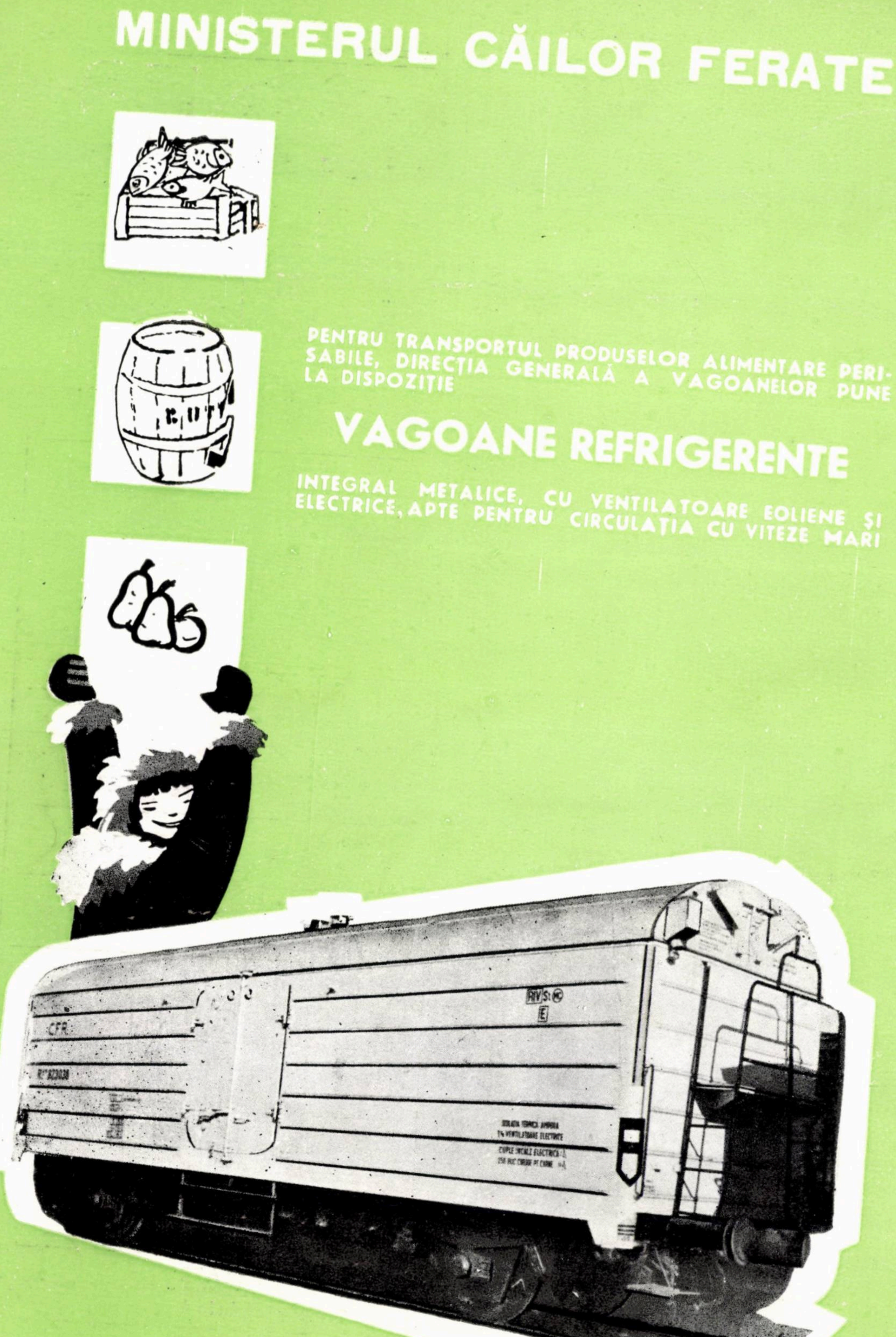
REFERATIVA

R



REVISTA CĂILOR FERATE
★ XIV ★ nr. 9 ★ septembrie ★
BUCUREŞTI

9
1966



MINISTERUL CĂILOR FERATE

PENTRU TRANSPORTUL PRODUSELOR ALIMENTARE PERISABILE, DIRECȚIA GENERALĂ A VAGOANELOR PUNE LA DISPOZIȚIE

VAGOANE REFRIGERENTE

INTEGRAL METALICE, CU VENTILATOARE EOLIENE ȘI ELECTRICE, APTE PENTRU CIRCULAȚIA CU VITEZE MARI

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

Revista CĂILOR FERATE

REDACȚIA: BUCUREȘTI CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
RAIONUL „30 DECEMBRIE" – TELEFON 18.25.75

NUL XIV Nr. 9 Septembrie 1966

SUMAR

Pag.

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

- Metodă matematică de determinare a influențelor pe care le exercită lucrările de refacție asupra circulației trenurilor, de I. NECULOIU 509
- Mărirea rezistenței la uzură a suprafeței de rulare a șinelor, prin curenți de inducție, de Gr. NICULESCU 514
- Comanda locală a instalațiilor de centralizare electrodinamică CR-4 (scheme electrice), de L. SCROB 523
- Eficiența tehnică și economică a noilor mașini folosite la reparația osiilor montate de vagoane, de Gh. IONESCU 529
- Conlucrarea spațială în tablierele metalice independente de cale ferată, de A. PILDER . 534
- Unele considerații privind extinderea procedeului aluminotermic de sudare a șinelor de cale ferată, de I. ANTONESCU și P. STOIANOVICI 539
- Standardizarea la calea ferată, de Gh. NIȚICĂ 542

RECENZII 544

PROTECȚIA MUNCII

- Măsuri de protecție pe liniile electrificate . . 546
- Surparea planșeelor în timpul construcției . 548

TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

- Automatizarea lucrărilor de pozare a căii . . 551
- Căile ferate finlandeze (VR) 552
- Automotoare pentru o exploatare economică . . 553
- Lipirea aluminiului prin scufundare cu pasta „Foral" 555
- Noi aparate de detectare și identificare . . . 557

TEHNICA NOUĂ LA MATERIALUL RULANT ȘI LA EXPLOATARE 559

Cronică 562

DOCUMENTARE ÎN DOMENIUL EXPLOATĂRII 563

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc.. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice M.C.F., București, calea Griviței 193 B

COMITETUL DE REDACȚIE: Sorin ACHIMESCU, Mihai BRATEȘ, Cornel BURADA, Ion BUȚIU, Filip CONE, Amedeu GEORGESCU, Radu GEORGESCU, Ion GHEORGHE, Dumitru GHIȚESCU, Teodor GRAMA, Dumitru IONESCU, Paul IONESCU, Ion LUP, Nicolae MANOLESCU, Marius MARIS, Mihai MIHĂIȚĂ, Constantin NASTA, Ion NECULOIU, Petre POENARU, Nicolae SEDDERZ, Victor TĂNĂSESCU, Demetru URMĂ (redactor responsabil).

SOMMAIRE

NECULOIU, I. : **Méthode mathématique pour le calcul des influences exercitées par la réfection de la voie sur la circulation des trains.**

L'auteur propose une méthode mathématique pour le calcul des influences négatives exercitées par la réfection de la voie sur la circulation des trains, en vue de l'amélioration du graphique de marche.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 9 (sept.).

NICULESCU, GR. : **L'amélioration superficielle par induction des parties sollicitées des rails et des appareils de voie, dans les conditions de laboratoire.**

L'auteur présente le problème de l'amélioration de la qualité et de la durabilité des rails et des parties sollicitées des appareils de voie par traitement thermique superficiel à courants d'induction, dans les conditions de laboratoire.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 9 (sept.).

SCROB, L. : **Commande locale des installations d'enclenchement électrodynamiques CR-4.**

L'auteur présente le fonctionnement des nouvelles installations d'enclenchement électrodynamiques CR-4.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 9 (sept.).

IONESCU, GH. : **L'efficacité technique et économique des outillages modernes utilisés pour la réparation des essieux montés des wagons.**

La première partie de l'article a été publiée dans le numéro 8/1966 de la Revista Căilor Ferate. Dans ce numéro l'auteur présente quelques types de machines destinées à la réparation en rail des essieux montés.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 9 (sept.).

PILDER, A. : **La collaboration spatialle dans les tabliers métalliques independents de chemin de fer.**

L'auteur propose une méthode de calcul simplifiée de la collaboration spatialle entre les poutres de la voie et les poutres maitresses en treillis des tabliers métalliques.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 9 (sept.).

ANTONESCU, I. et STOIANOVICI, P. : **Quelques considérations concernant la généralisation du procédé de soudure aluminothérmique des rails.**

Les auteurs exposent les procédés de soudure aluminothermique et les nécessités de thermite de C.F.R. Ensuite ils montrent que l'Institut de recherches des chemins de fer a mis au point une méthode pour la production du thermite à l'aide des appareils et des matières premières indigènes.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 9 (sept.).

NIŢICA, GH. : **Standardisation et chemin de fer.**

L'auteur montre l'utilité et l'importance de la standardisation aux chemins de fer, en Roumanie et à l'etranger.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 9 (sept.).

СОДЕРЖАНИЕ

NECULOIU, I. : **Математический метод определения влияния работ по реконструкции пути на движение поездов.**

Предлагается математический метод для определения отрицательных влияний работ по реконструкции пути на движение поездов, с целью улучшения составления графика движения

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 9 (сент.).

NICULESCU, GR. : **Поверхностьое улучшение путем индукции загруженных частей рельсов и стрелочных переводов в лабораторных условиях.**

Предлагается вопрос улучшения качества и износоустойчивости рельсов и загруженных частей стрелочных переводов путем термической поверхностной обработки индукционными токами в лабораторных условиях.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 9 (сент.).

SCROB, L. : **Местное управление устройств централизации CR-4.**

Приводится способ работы новых устройств централизации типа CR—4.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 9 (сент.).

IONESCU, GH. : **Техническая и экономическая эффективность новых машин для ремонта вагонных колесных пар.**

Первая часть статьи появилась в № 8/1966 журнала. Во второй части приводятся отдельные виды машин, предназначенные для серийного ремонта колесных пар.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 9 (сент.).

PILDER, A. : **Пространственная совместная работа в раздельных железнодорожных металлических пролетных строениях.**

Предлагается метод упрощенного расчета пространственной совместной работы между поперечинами пути и главными балками пролетных строений со сквозными балками.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 9 (сент.).

ANTONESCU, I. и STOIANOVICI, P. : **Соображения по распространению алюминотермитного способа сварки железнодорожных рельсов.**

Излагаются способы термитной сварки и потребность в термите на румынских железных дорогах. Указывается, что Исследовательский Институт железных дорог уточнил метод производства термита с помощью оборудования и из исходных материалов румынского происхождения.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 9 (сент.).

NIŢICĂ, GH. : **Стандартизация и железные дороги.**

Указывается на пользу и важность стандартизации в рамках железных дорог, как во внутренней плоскости, так и в международной.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 9 (сент.).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Metodă matematică de determinare a influenţelor pe care le exercită lucrările de refacţie asupra circulaţiei trenurilor

Fn.546/67

LEFORDÍTVA

Ing. **Ioan NECULOIU**

Gradul de organizare ştiinţifică a circulaţiei trenurilor şi în general a activităţii ramurilor din domeniul exploatării feroviare îşi găseşte expresie în planul de mers al trenurilor.

Sintetizînd organizarea tuturor sectoarelor căii ferate cu sarcini direct legate de circulaţia trenurilor, planul de mers asigură, în acelaşi timp, utilizarea şi coordonarea optimă a tuturor mijloacelor tehnice de bază ale căii ferate.

Pe lîngă numeroasele condiţii de care trebuie să se ţină seamă la întocmirea planului de mers, un obiectiv important care trebuie avut în vedere este şi executarea sub circulaţie a lucrărilor de refacţie şi consolidare a liniei. Aceste lucrări reclamă închideri de linii pe timp limitat şi restricţionează vitezele orare, atît în timpul execuţiei, cît şi după terminarea anumitor faze ale procesului tehnologic respectiv.

Influenţa lucrărilor de refacţie şi consolidare a liniei asupra vitezei de parcurs şi asupra capacităţii de circulaţie a secţiilor poate fi simţitor redusă dacă, la întocmirea graficului de circulaţie, se ţine seamă de elementele specifice ale procesului tehnologic al acestor lucrări.

Îmbunătăţirea concepţiei graficului de circulaţie şi scurtarea timpului de execuţie a lucrărilor de refacţie a liniei condiţionîndu-se reciproc, în cele ce urmează vom încerca să prezentăm o metodă matematică de determinare a influenţelor pe care le exercită lucrările de refacţie asupra circulaţiei trenurilor.

Formule de bază

Pentru scoaterea în evidenţă a influenţelor negative pe care le au lucrările de refacţie asupra regularităţii circulaţiei, este necesar să se stabilească, prin calcule, volumul întîrzierilor de trenuri produse de restricţiile de viteză şi de închiderile de linie, în funcţie de durata acestor închideri şi de sistemul de lucru adoptat.

Notînd cu Y întîrzierile totale de trenuri în timp de 24 ore, din cauza restricţiilor de viteză, cu Y_D întîrzierile directe, cu Y_I întîrzierile indirecte, cu Y_0 întîrzierile înregistrate din cauza îndrumării unor trenuri pe rute ocolite şi cu Y_i întîrzierile provocate prin prelungirea închiderilor de linie, se poate scrie egalitatea:

$$Y = Y_D + Y_I + Y_0 + Y_i, \qquad (1)$$

în care:

$$Y_D = \sum_{i=1}^{n} N_i\, t_i\,; \quad Y_I = \sum_{j=1}^{p} N_j\, t_j$$

$$\text{şi} \quad Y_0 = \sum_{k=1}^{q} N_k t_k.$$

Introducînd aceste ultime valori în relaţia (1), rezultă:

$$Y = \sum_{i=1}^{n} N_i\, t_i + \sum_{j=1}^{p} N_j\, t_j + \sum_{k=1}^{q} N_k\, t_k + Y_i\,. \qquad (2)$$

Semnificaţia factorilor din ecuaţia (2) este următoarea:

n — numărul total de trenuri care circulă în 24 de ore pe linia refacţionată, cu restricţie de viteză;

N_i — numărul trenurilor întîrziate direct de restricţia de viteză (care circulă în 24 de ore peste porţiunea de linie refacţionată);

t_i — adaosul la timpii de mers datorită restricţiei; acest timp suplimentar este în funcţie de: felul trenului, viteza maximă a trenului, viteza pe restricţie, lungimea trenului şi lungimea porţiunii de linie cu restricţie de viteză;

p — numărul total de trenuri întîrziate indirect din cauza restricţiei de viteză (în 24 de ore);

N_j — numărul trenurilor de un anumit fel întîrziate indirect;

t_j — întîrzierile indirecte datorită restricţiei de viteză, pentru fiecare fel de tren în parte;

q — numărul total de trenuri care circulă pe rute ocolite din cauza închiderilor de linie pentru executarea lucrărilor;

N_k — numărul trenurilor de un anumit fel care circulă pe rute ocolite;

t_k — întîrzierile provocate de circulaţia pe rute ocolite pentru fiecare fel de tren în parte.

Admițînd că închiderile de linie nu se prelungesc și că lucrările se execută în timpul acordat ($Y_i = 0$), întîrzierile totale de trenuri în timp de 24 de ore, din cauza lucrărilor de refacție, vor fi date de expresia :

$$Y = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{p} \sum_{k=1}^{q} (N_i t_i + N_j t_j + N_k t_k). \qquad (3)$$

Exemplu

Între două stații, pe o linie principală se execută refacția căii cu o viteză de înaintare zilnică de 600 m. Lucrările se execută cu restricții de viteză de 15 km/h ziua și de 30 km/h noaptea. Între aceste stații circulă un număr de 72 de trenuri, din care 42 ziua, iar 30 noaptea. În afară de cele 72 de trenuri introduse în circulație pe secția respectivă — 2 automotoare și 2 trenuri de marfă sînt îndrumate pe rută ocolită, din cauza închiderilor de linie zilnice.

Din cele 42 de trenuri care circulă ziua, 28 sînt de marfă, 8 de persoane, 4 sînt trenuri accelerate, iar 2 sînt automotoare.

Cele 30 de trenuri care circulă noaptea sînt împărțite astfel : 20 de trenuri de marfă, 6 trenuri de persoane, 2 accelerate și 2 automotoare.

Lungimea trenurilor este următoarea : 500 m pentru trenurile de marfă, 250 m pentru trenurile accelerate și de persoane și 100 m pentru automotoare.

Considerăm că trenurile accelerate circulă cu viteza maximă de 100 km/h, trenurile de persoane și automotoare cu 80 km/h, iar cele de marfă cu 60 km/h.

Rezultă că, din cauza lucrărilor de refacție, sînt întîrziate indirect (zilnic) 4 trenuri de persoane și 8 trenuri de marfă.

Problema care se pune este să se determine volumul total al întîrzierilor de trenuri provocate în decurs de 24 de ore de lucrările de refacție.

Conform datelor din enunțul problemei rezultă :

$n = 72$ tr ; $p = 12$ tr. și $q = 4$ tr.

Calculul timpilor t_i se face după cum se arată în tabelă.

Timpii suplimentari impuși de restricție

Elemente de calcul		Felul trenului			
		Automotoare	Accelerate	Persoane	Marfă
		Viteza maximă (km/h)			
		80	100	80	60
		Lungimea trenului (m)			
		100	250	250	500
		Lungimea restricției de viteză (m)			
		2 100	2 100	2 100	2 100
Adaosul de timp de mers corespunzător reducerii vitezei trenului la viteza restricției și readucerii trenului la viteza maximă de circulație	$V_r = 15$ km/h	1,1	2,7	2,2	3,3
	$V_r = 30$ km/h	0,85	2,4	1,7	2,4
Adaosul de timp de mers corespunzător parcurgerii porțiunii de linie cu restricție de viteză de către locomotivă, cu viteza restricției	$V = 15$ km/h	8,4	8,4	8,4	8,4
	$V = 30$ km/h	4,2	4,2	4,2	4,2
Timpul de mers corespunzător parcurgerii liniei (pe care se desfășoară lucrările) de către locomotivă, cu viteza maximă a trenului		−1,6	−1,3	−1,6	−2,1
Diferența	$V = 15$ km/h	6,8	7,1	6,8	6,3
	$V = 30$ km/h	2,6	2,9	2,6	2,1
Adaosul de timp de mers corespunzător parcurgerii porțiunii de linie egală cu lungimea trenului de către garnitura trenului, cu viteza restricției, sporită cu 10 km/h (25, respectiv 40 km/h)	$V = 25$ km/h	0,3	0,6	0,6	1,2
	$V = 40$ km/h	0,2	0,4	0,4	0,8
Timpii de mers corespunzători parcurgerii porțiunii de linie egală cu lungimea trenului de către garnitura trenului, cu viteza maximă a trenului		−0,1	−0,2	−0,2	−0,5
Diferența	I	0,2	0,4	0,4	0,7
	II	0,1	0,2	0,2	0,3
Adaosul de timp de mers total, datorită restricției de viteză	I	8,1	10,2	9,4	10,3
	II	3,55	5,5	4,5	4,8
Aproximarea adaosurilor de timpi de mers la valori întregi	I	8	10	9	10
	II	4	6	5	5

Se consideră că timpii t_j sînt de ordinul a 3 minute pentru trenurile de persoane şi de 8 minute pentru trenurile de marfă. Din cele 2 automotoare care au circulat pe rută ocolită, unul întîrzie 70 min, iar al doilea 40 min. La fel, unul din trenurile de marfă îndrumat pe rută ocolită îşi prelungeşte timpul de mers cu 150 min şi al doilea cu 170 min.

Avînd în vedere ecuaţia (3), volumul total al întîrzierilor de trenuri în 24 de ore din cauza lucrărilor de refacţie este :

$$Y = 2.8 + 4.10 + 8.9 + 28.10 + 2.4 + 2.6 + 6.5 + 20.5 + 4.3 + 8.8 + 1.70 + 1.40 + 1.150 + 1.170 = 1\,064 \text{ minute.}$$

Pentru a exprima volumul întîrzierilor de trenuri în funcţie de durata închiderii de linie se fac următoarele notaţii :

X — durata închiderii de linie (în ore) ;
L_z — lungimea ruperii într-o închidere de linie (în km) ;
l_{tr} — lungimea trenului (în km) ;
$V_{restr.}$ — viteza restricţiei (în km/h) ;
V_{max} — viteza maximă a trenului (în km/h) ;
t — adaosul de timp de mers în minute, corespunzător reducerii vitezei trenului la viteza restricţiei şi readucerii vitezei trenului la viteza maximă ;
$3{,}5\ L_z$ — lungimea restricţiei de viteză (în km).

Variaţia vitezei de înaintare a refacţiei, în funcţie de durata închiderii de linie

Făcînd notaţiile :

X — durata închiderii de linie (în ore) ;
L_z — lungimea ruperii într-o închidere de linie (în metri) ;
l_p — lungimea panoului prefabricat (în metri) ;
n_p — numărul panourilor care se lansează într-o închidere de linie, în ipoteza că fiecare panou se manipulează într-un interval de 10 minute,

se poate scrie :

$$X = t_0 + \frac{1}{6} n_p .$$

Ţinînd seamă că :

$$n_p = \frac{L_z}{l_p},$$

rezultă :

$$X = t_0 + \frac{1}{6} \cdot \frac{L_z}{l_p}, \tag{4}$$

unde :

$$t_0 = t_1 + t_2 = 1{,}5 + 0{,}5 = 2 \text{ ore} ;$$

$t_1 = 1{,}5$ h = timpul pentru deplasarea trenului de lucru la punctul închiderii de linie, în care s-a inclus şi timpul pentru lansarea macaralelor pe calea de rulare ;

$t_2 = 0{,}5$ h = timpul necesar de la lansarea ultimului panou, pînă la retragerea trenului de lucru în staţie.

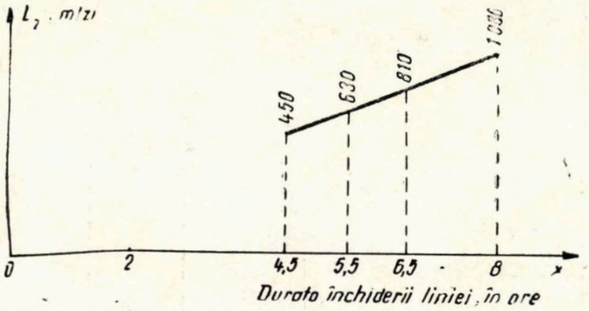


Fig. 1. *Diagrama variaţiei vitezei de înaintare a refacţiei zilnice, în raport cu durata închiderii liniei*

Din ecuaţia (4) se obţine :

$$L_z = 6.l_p \cdot (X - t_0). \tag{5}$$

Deoarece la noi în ţară lungimea panourilor prefabricate folosite pentru refacţionarea liniilor de cale ferată este $l_p = 30$ m, relaţia (5) devine :

$$L_z = 180\ (X - t_0). \tag{6}$$

Din ecuaţia (6) se constată că variaţia vitezei de înaintare a refacţiei în funcţie de durata închiderii circulaţiei este liniară (fig. 1).

Obs. Ecuaţia (6) este valabilă numai pentru $X > t_0$.

Variaţia planului lunar de refacţie în funcţie de durata închiderii de linie

Avînd determinată variaţia vitezei zilnice de înaintare a refacţiei în funcţie de durata închiderii de linie şi considerînd că într-o lună se fac n_r ruperi (închideri de linie), poate fi scrisă relaţia :

$$L_l = n_r \cdot L_z , \tag{7}$$

în care s-a notat cu L_l lungimea în m a porţiunii de linie refacţionată într-un interval de o lună de zile.

Înlocuind în egalitatea (7) pe L_z cu valoarea sa dată de ecuaţia (6), se obţine :

$$L_l = 180\ n_r \cdot (X - t_0). \tag{8}$$

Admiţînd că în fiecare lună se execută 30 de ruperi ($n_r = 20$), se poate scrie :

$$L_l = 3\,600\ (X - t_0). \tag{9}$$

Conform ecuaţiei (8) se constată că variaţia planului lunar de refacţie în funcţie de durata

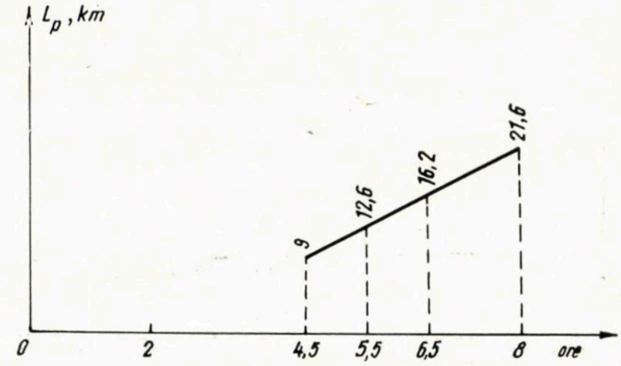


Fig. 2. *Diagrama variației planului lunar de refacție, în funcție de diferite închideri de linie*

închiderii de linie este liniară (fig. 2, în ipoteza $n_r = 20$).

Obs. Domeniul de valabilitate a ecuației (8) corespunde inegalității : $X > t_0$ $t_0 = 2$ ore.

Variația duratei de execuție a unui plan de refacție dat, în funcție de durata închiderii de linie

Fie L_a planul anual de refacție în metri (cunoscut) și y durata de execuție în zile a acestui plan.

Conform acestor notații rezultă :

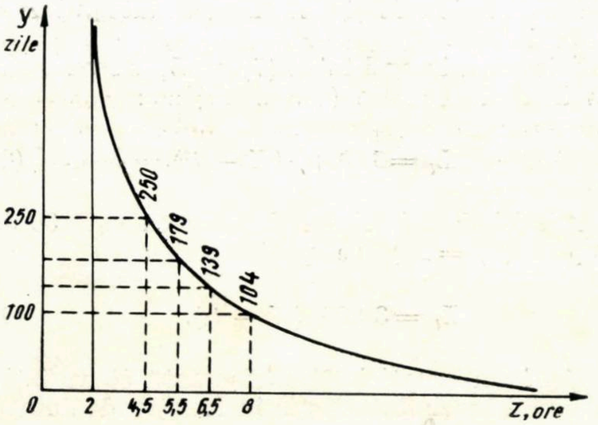
$$y = 30\cdot\frac{L_a}{L_l}, \tag{10}$$

în care : 30 este numărul zilelor dintr-o lună, iar L_l — planul lunar de refacție.

Introducînd în relația (10) valoarea dată pentru L_l de ecuația (8) se obține :

$$y = \frac{L_a}{6\cdot n_r\,(X - t_0)}. \tag{11}$$

Fig. 3. *Diagrama variației duratei de execuție în zile a unui plan de refacție de 75 km, în raport cu intervalul de închidere zilnic al liniei*



Considerînd un plan anual $L_a = 75\,000$ m, $t_0 = 2$ ore, iar $n_r = 20$ ruperi/lună, rezultă :

$$Y = \frac{625}{X - 2}. \tag{12}$$

După cum se vede din ecuația (11), durata de execuție a unui plan de refacție dat variază, în raport cu durata închiderii de linie, după o curbă hiperbolică.

În fig. 3 este reprezentată grafic ecuația (12), în cazul unui plan anual de refacție de 75 km.

Calculul adaosului la timpii de mers datorită restricției de viteză

În primul rînd se stabilește timpul de mers necesar parcurgerii porțiunii cu restricție de viteză de către locomotivă, cu viteza pe restricție, din care se scade timpul de mers necesar parcurgerii aceleeași distanțe cu viteza maximă a trenului. Diferența dintre timpii de mers astfel calculați dă adaosul de timp de mers datorită trecerii locomotivei peste porțiunea cu restricție de viteză. Apoi se procedează la fel pentru tren.

În acest caz, însă, viteza restricției se ia sporită cu 10 km/h, iar distanța pentru care se determină adaosul de timp de mers nu este lungimea porțiunii cu restricție de viteză, ci lungimea trenului.

Adaosul de timp de mers total se determină adunînd sporul de timp de mers corespunzător reducerii vitezei trenului la viteza restricției cu timpul de readucere a vitezei trenului la viteza maximă.

Conform acestor observații se obține :

$$t_i = t + \frac{3{,}5\,L_z\cdot 60}{V_{restr.}} - \frac{3{,}5\,L_z\cdot 60}{V_{max}} + \frac{l_{tr}\cdot 60}{V_{restr.}+10} - \frac{l_{tr}\cdot 60}{V_{max}}; \tag{13}$$

sau

$$t_i = t + 210\,L_z\left(\frac{1}{V_{restr.}} - \frac{1}{V_{max.}}\right) + 60\,l_{tr}\left(\frac{1}{V_{restr.}+10} - \frac{1}{V_{max.}}\right), \tag{14}$$

Ținînd seamă de valoarea lungimii L_z, care este dată de relația :

$L_z = 180\,(x - t_0)$ m $= 0{,}18\,(x - t_0)$ km, ecuația (14) devine :

$$t_i = t + 37{,}8\,(x - t_0)\left(\frac{1}{V_{restr.}} - \frac{1}{V_{max}}\right) + 60\,l_{tr}\left(\frac{1}{V_{restr.}+10} - \frac{1}{V_{max}}\right). \tag{15}$$

După cum se vede din ecuația (15), adaosul de timp de mers din cauza restricției de viteză variază direct proporțional cu durata închiderii de linie și se poate reprezenta grafic cu ajutorul unei familii de drepte.

Calculul volumului total al întîrzierilor de trenuri din cauza lucrărilor de refacție

Pornind de la ecuația (3) și avînd în vedere că durata de execuție a unui plan de refacție, în raport cu durata închiderii de linie, are valoarea :

$$Y = \frac{L_a}{6 \cdot n_r (x - t_0)},$$

volumul total al întîrzierilor de trenuri va avea expresia :

$$Y_t = \frac{L_a}{6 \cdot n_r (x - t_0)} \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{p} \sum_{k=1}^{q} (N_i \cdot t_i + N_j \cdot t_j + N_k \cdot t_k). \tag{16}$$

Introducînd valoarea timpilor t_i dată de relația (15) în ecuația (16) rezultă :

$$Y_t = \frac{L_a}{6 \cdot n_r (x - t_0)} \left\{ \sum_{i=1}^{n} N_i \left[t + 37{,}8 (x - t_0) \overset{?}{+} \overset{?}{+} \left(\frac{1}{V_{restr.}} - \frac{1}{V_{max}} \right) + 60\, l_{tr} \left(\frac{1}{V_{restr.} + 10} - \frac{1}{V_{max}} \right) \right] + \sum_{j=1}^{p} N_j \cdot t_j \overset{\downarrow}{+} \sum_{k=1}^{q} N_k \cdot t_k \right\}. \tag{17}$$

După cum rezultă din ecuația (8), volumul total al întîrzierilor din cauza lucrărilor de refacție variază hiperbolic, în raport cu durata închiderii de linie și este cu atît mai mic, cu cît durata închiderii de linie este mai mare.

Dacă se ia în discuție numai aspectul întîrzierilor directe de trenuri, din cauza lucrărilor de refacție, deci dacă $t_j = t_k = 0$, ecuația (17) devine :

$$Y_t = \frac{L_a}{6 \cdot n_r (x - t_0)} \left\{ \sum_{i=1}^{n} N_i \left[t + 37{,}8 (x - t_0) \overset{?}{+} \overset{?}{+} \left(\frac{1}{V_{restr.}} - \frac{1}{V_{max}} \right) + 60\, l_{tr} \left(\frac{1}{V_{restr.} + 10} - \frac{1}{V_{max}} \right) \right] \right\}. \tag{18}$$

Admițînd că pe porțiunea de linie care se refacționează circulă un singur tren accelerat în 24 de ore, cu viteza maximă de 100 km/h, și că viteza pe restricție este de 15 km/h, din relația (18) se obține :

$$Y_t = \frac{L_a}{6 \cdot n_r (x - t_0)} [t + 2{,}12 (x - t_0) + 1{,}8\, l_{tr}].$$

Dacă se consideră :

$L_a = 75\,000$ m/an; $l_{tr} = 250$ m;
$n_r = 20$ ruperi/lună; $t = 2{,}7$ minute,
$t_0 = 2$ ore;

din relația de mai sus rezultă :

$$Y_t = \frac{2\,000 + 1\,325 (x - 2)}{x - 2.}. \tag{19}$$

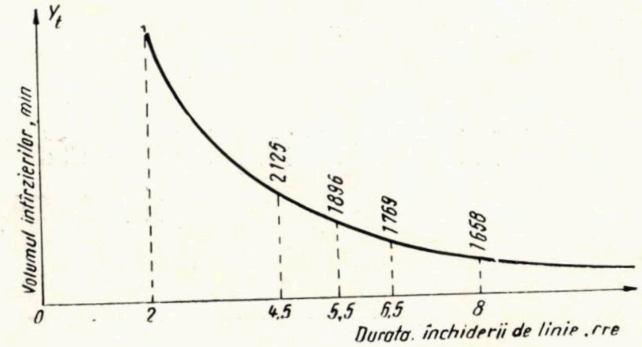


Fig. 4. *Diagrama întîrzierii trenurilor în funcție de durata închiderii de linie*

În fig. 4 este reprezentată grafic ecuația (19), obținută pentru cazul particular studiat.

Din fig. 4 se constată că, dacă durata închiderii de linie se mărește de la 4,5 ore la 8 ore, pentru un plan anual de refacție de 75 km, întîrzierile — pentru un singur tren — scad de la 2 125 minute la 1 658 minute, adică cu 28 %.

Încheiere

Cele prezentate nu epuizează seria problemelor referitoare la corespondența dintre planul de mers al trenurilor și organizarea lucrărilor de refacție a liniei.

Încercîndu-se să se scoată în evidență anumite aspecte ale concepției graficului de circulație și influența duratei lucrărilor de refacție și consolidare a liniei asupra circulației, s-a urmărit să se contribuie la efortul general de îmbunătățire a circulației trenurilor, pe baza unei organizări științifice a activității de exploatare feroviară.

Cercetări de laborator

Mărirea rezistenței la uzură a suprafeței de rulare a șinelor, prin curenți de inducție

de ing. **Grigore NICULESCU**
Institutul de cercetări tehnologice, construcții de mașini

Creșterea continuă a intensității traficului și a vitezelor de circulație a trenurilor din ultimul timp impune condiții extrem de grele de lucru pentru calea ferată.

Șina de cale ferată se prezintă ca o grindă rezemată pe traverse, care îndeplinește funcția de a primi direct — pe fața ei superioară de rulare — forțele dinamice pe care le are de suportat. În afară deci de efortul de încovoiere pe care îl suportă șina ca grindă, suprafața ei superioară mai este supusă și la importante deformări locale, acțiunea roților tinzînd să provoace turtirea și smulgerea materialului din ciupercă.

Dacă sporirea rezistenței șinelor la încovoiere, potrivit noilor condiții de circulație, a putut fi realizată prin mărirea modulului secțiunii, respectiv mărirea greutății șinei pe metrul liniar, rezistența la uzură a suprafeței de rulare a ciupercii șinelor nu poate fi atinsă decît prin procedee care asigură mărirea rezistenței lor de contact și a rezistenței la uzură.

În acest scop s-au folosit două metode:

— metoda metalurgică, constînd în modificarea compoziției oțelurilor, prin adăugarea sau sporirea elementelor de care depinde duritatea și

— metoda tratamentului termic integral sau superficial.

STADIUL ACTUAL AL PROBLEMEI

Experiențele făcute în străinătate au arătat că șinele îmbunătățite prin tratament termic superficial și montate în porțiuni de cale intens solicitate se uzează de circa 7 ori mai puțin decît cele netratate.

Metodele aplicate folosesc atît încălzirea cu flacără, cît și încălzirea prin inducție la medie frecvență, în ambele variante construindu-se instalații speciale, iar rezultatele fiind comparabile.

Din punct de vedere al cheltuielilor de investiție, procedeul încălzirii cu flacără oferă oarecare avantaje în ceea ce privește costul utilajelor și al consumului de combustibil; în schimb, metoda prin inducție, localizată la stadiul actual de dezvoltare tehnică a aplicațiilor C.I.F., în țară, prezintă înlesniri importante, care se vor arăta la calculul tehnico-economic.

La primele experimentări făcute anterior în străinătate s-a realizat în condiții obișnuite un strat călit de structură martensitică, pe o adîncime de 2...4 mm, îmbrăcînd întreaga suprafață a ciupercii șinei. Rezultatul — după puține ore de exploatare — a fost fărîmițarea și exfolierea stratului călit. Explicația a fost obținută ceva mai tîrziu, cînd s-a demonstrat, că punctul de aplicație a forței rezultante, ce ia naștere în frecarea de rostogolire a sarcinii (bandajul roții) pe calea de rulare, se află într-o zonă situată la 5...6 mm de suprafață, în adîncimea șinei.

De aici au rezultat două concluzii importante, care formează totodată specificul tratamentului de aplicat șinelor de cale ferată și anume:

— realizarea unui strat de o așa adîncime, încît să includă în mod asigurător locul geometric al punctelor de solicitare maximă, adică la circa 8...12 mm și

— o trecere lină, descrescătoare, a durității, în adîncimea ciupercii șinei.

Prima condiție se poate realiza prin încălzirea cu inducție, folosind frecvențe medii, deoarece la acestea, adîncimea de pătrundere a curenților induși este mai mare. În felul acesta, încălzirea unei porțiuni atît de mari din ciuperca șinei apare ca o încălzire cvasipătrunsă, caracterizată în primul rînd prin puteri specifice mici de încălzire.

Pentru cea de a doua condiție se impune o dozare a răcirii în așa fel, încît transformările structurale să fie asigurate astfel, încît să se obțină un strat de trecere de oarecare grosime, între stratul de la suprafață și miezul șinei. Această cerință trebuie să permită, cu alte cuvinte, o viteză de răcire convenabilă pentru suprafața șinei, limitată însă de un interval de timp, astfel încît căldura remanentă din miezul șinei să asigure un proces de autorevenire, care să fie întrerupt ulterior de o răcire în masă propriu-zisă.

Aceste modalități trebuie să asigure în final, pentru șina tratată, următoarele condiții tehnice minime recomandate de O.S.J.D. (Organizația de colaborare a căilor ferate) și puse de acord de C.A.E.R.:

rezistența la rupere σ_r = 112 kg/mm^2;
alungirea specifică δ_5 = 8 %;
gîtuirea specifică Ψ = 20 %;
reziliența la + 20°C = 2,5 kgm/cm^2;
duritatea:
— la suprafața de rulare: 330...380 HB;
— la adîncimea de 14...16 mm: 300 HB.

Variația durității în adîncime nu trebuie să prezinte trepte, ci o trecere cît mai lină de la suprafața de rulare către materialul de bază. Stratul superficial nu trebuie să prezinte structură de supraîncălzire.

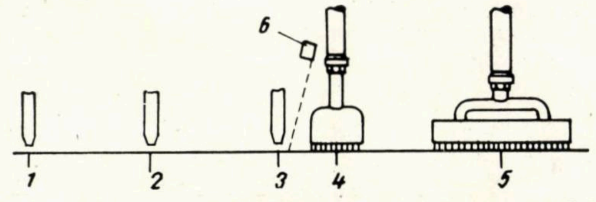


Fig. 1. *Schema instalaţiei de îmbunătăţire prin încălzire cu flacără.*

1 şi 2 — arzătoare de preîncălzire ; 3 — arzător principal ; 4 şi 5 — duşuri de răcire ; 6 — traductorul „Milliscop"

În străinătate, metodele de sporire a rezistenţei în exploatare a şinelor sînt folosite în mod diferit, dîndu-se ca exemplu următoarele :

— elaborarea unor compoziţii de oţeluri bogat aliate, în general cu mangan (Franţa, Belgia, Austria, Anglia) ;

— îmbunătăţirea prin încălzire cu flacără sau prin inducţie a şinelor din oţel carbon, eventual slab aliate (R. F. G., Japonia, Finlanda, U.R.S.S., S.U.A., Bulgaria).

Aspectul schematic al unei instalaţii de îmbunătăţire cu flacără [5] este arătat în fig. 1. Primele două arzătoare asigură preîncălzirea, iar ultimul realizează temperatura finală.

Viteza de deplasare a căruciorului pe care sînt montate arzătoarele şi care se deplasează în lungul şinei este reglată de traductorul „Milliscop". Prima răcire se face prin jetul de ceaţă din imediata vecinătate a încălzitorului final, iar a doua de duşul cu apă. Un aspect din timpul încălzirii cu arzătoare de gaz (de iluminat, în amestec cu oxigenul) a unei şine de cale ferată [1] este arătat în fig. 2. După încălzire, şinele de cale ferată se curbează, capetele ridicîndu-se deasupra mijlocului ; îndreptarea se face cu mijloace mecanice.

Schema din fig. 3 înfăţişează [2] o instalaţie de încălzire prin inducţie. Caracteristica acestei instalaţii o constituie faptul că ciuperca şinei este încălzită prin inducţie la frecvenţa de 2 500 Hz ; după desăvîrşirea procesului de autorevenire, şina este încălzită dinspre talpă în spre ciupercă, la frecvenţa de 8 000 Hz, aceasta corectînd pînă la anulare tendinţa de curbare ; în felul acesta şina se obţine rectilinie.

Această corectare se realizează [3] la alte instalaţii prin curbarea iniţială a şinei cu o anumită săgeată, încît, după tratament, aceasta să revină la starea rectilinie iniţială.

În toate aceste cazuri de încălzire cu arzătoare sau cu inducţie, rezultatele sînt comparabile, ele fiind în limita celor arătate mai sus.

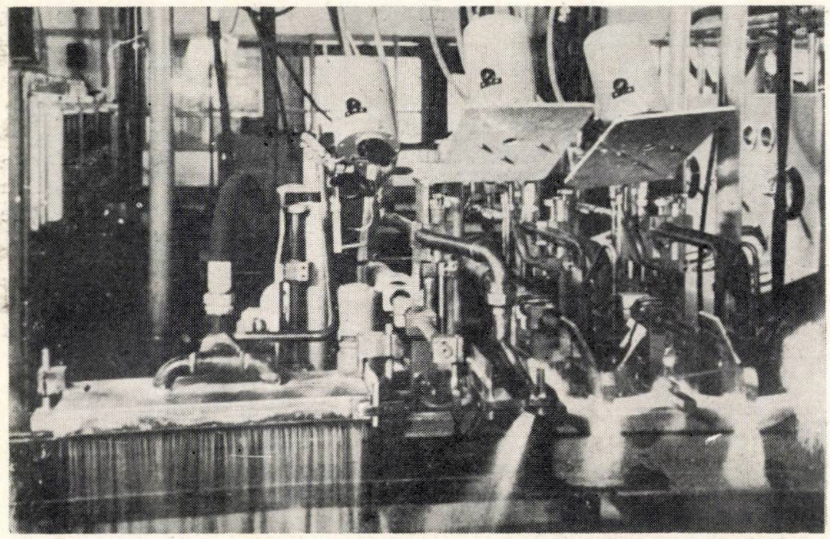


Fig. 2. *Tratamentul termic al unei şine cu profil normal prin încălzirea cu flacără*

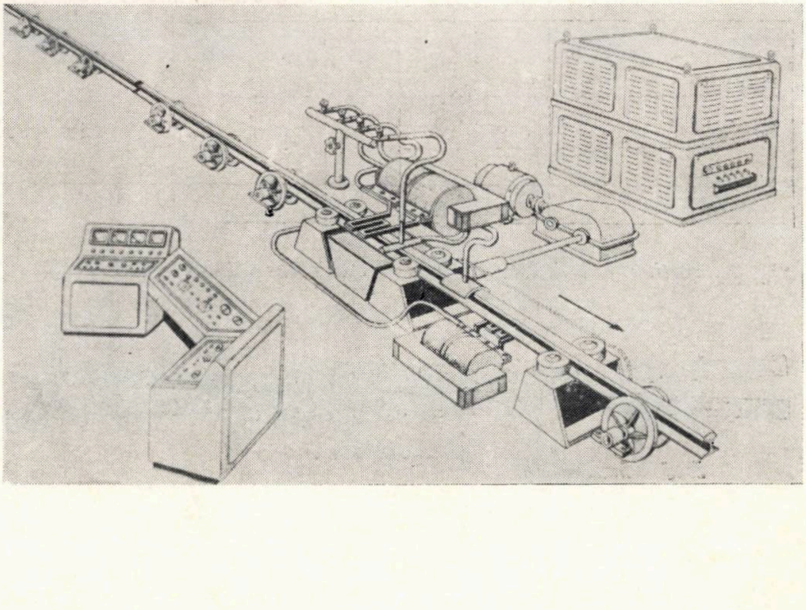


Fig. 3. *Instalaţie de încălzire prin inducţie*

CERCETĂRILE DE LABORATOR EFECTUATE ÎN ŢARĂ

În ţara noastră nu se aplică deocamdată nici un tratament termic la şine sau la piesele solicitate ale aparatelor de cale.

Obţinerea tuturor parametrilor indicaţi mai sus şi dirijarea unui proces de tratament termic, în condiţii destul de dificile ca realizare, au determinat de la început organizarea minuţioasă a fazei de pregătire a încercărilor de laborator.

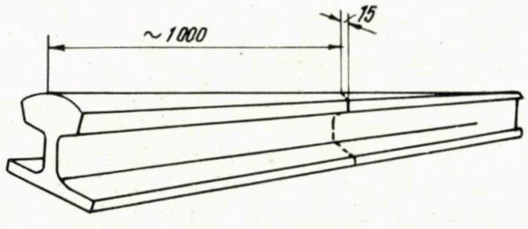


Fig. 4. *Porţiunea solicitată la ace*

Pregătirea s-a referit la :

— determinarea porţiunilor solicitate (pentru ace şi inimile de încrucişare) ;

— determinarea compoziţiei chimice şi proprietăţilor iniţiale ale materialului ;

— stabilirea iniţială a unei tehnologii de bază, referindu-se la parametrii electrotermici, la vitezele de deplasare ale epruvetelor, la inductoare şi la dispozitivele de răcire ;

— stabilirea unui program de încercări de laborator după realizarea procesului de tratament termic ;

— asigurarea prelucrărilor mecanice şi a materialelor necesare secţionării în adîncime a epruvetelor.

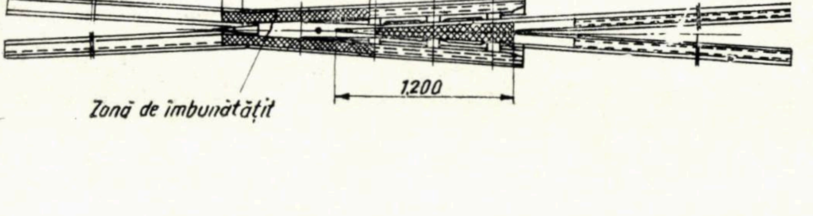
Porţiunea solicitată pentru şina normală de cale ferată îmbracă ciuperca pe faţa superioară şi ambele laturi, pînă în colţul rotunjirilor inferioare. În ceea ce priveşte acele şi inimile de încrucişare, porţiunile solicitate sînt arătate în fig. 4 şi 5.

Determinarea compoziţiei chimice şi a proprietăţilor mecanice iniţiale. La verificarea compoziţiei chimice a materialului s-au obţinut rezultatele arătate în tabela 1.

Tabela 1

% Reperul	C	Si	Mn	P	S
Şina-ac	0,60	0,29	0,81	0,026	0,025
Şina plină	0,64	0,29	0,81	0,026	0,024

Fig. 5. *Porţiunile solicitate în mod deosebit la o inimă simplă*



Microstructura iniţială a oţelului de şină (fig. 6) constă din perlită sub formă de grăunţi (punctaj 3...4) şi ferită.

Proprietăţile mecanice determinate la materialul şinelor în stare netratată sînt arătate în tabela 2.

Tabela 2

Reperul	Rezistenţa la rupere σ_r kg/mm²	Alungirea specifică δ_5 %	Gîtuirea specifică ψ %	Rezilienţa KCU kgm/cm³	Rezistenţă la uzură (pierderi în greutate) g
Şina-ac	76,5...79	15,7...16,6	26...29,4	3,2	5.10^{-3}
Şina normală	78...80	15,3...16	26...33	2,8... ...3,4	$2,5 \cdot 10^{-3}$ ... 7.10^{-3}

Pierderile în greutate la proba de uzură s-au raportat la epruvete etalon de 38 g, probate prin frecare cu epruvete din bandajul roţii.

PROIECTAREA ŞI CONSTRUCŢIA INDUCTOARELOR DE ÎNCĂLZIRE

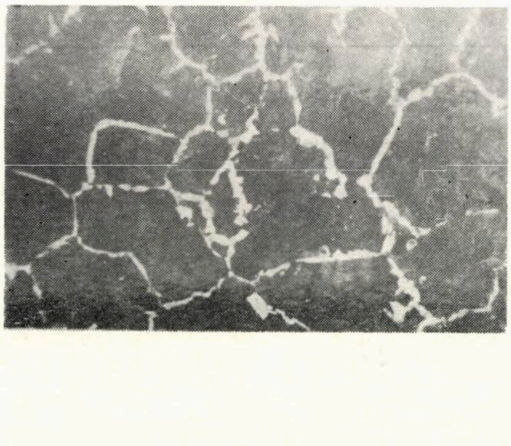
Stabilirea iniţială a unei tehnologii de bază s-a referit în primul rînd la proiectarea inductoarelor de încălzire.

Acestea trebuie să asigure o încălzire uniformă, cu puteri specifice mici, fie pentru un profil constant, în cazul şinei normale, fie pentru un profil variabil, ca în cazul acului sau al vîrfului inimii de încrucişare. Aceste două ultime repere ridică dificultăţi în cazul încălzirii prin inducţie, constînd în diferenţele destul de mari ale dimensiunilor reperelor şi anume, la ac, lăţimea ciupercii de la 6 mm cît este la vîrf, la 50 mm cît este la sfîrşitul rabotării, iar la vîrful inimii simple între 10 mm cît este la vîrf şi 134 mm cît este la sfîrşitul porţiunii care trebuie tratată termic.

O a doua dificultate a constat în aceea că inductorul, pe de o parte, trebuie să asigure crearea temperaturii pe o adîncime apreciabilă (6...8 mm), iar pe de alta, aceasta să se facă într-un ritm cît mai lent, caracteristici ce corespund în oarecare măsură încălzirii în masă.

Pentru aceste considerente, inductoarele se prezintă în formă de buclă, avînd ramurile decalate, cele mai

Fig. 6. *Aspectul microstructurii oţelului de şină netratat*



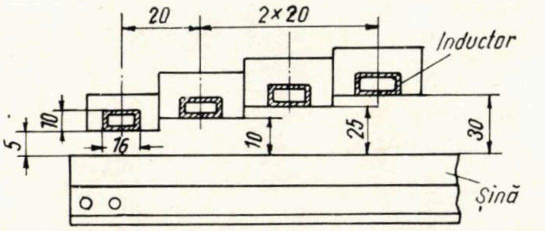


Fig. 7. *Inductor cu 4 porțiuni active pentru încălzirea șinei*

depărtate cu rolul de preîncălzire. Pentru a concentra cît mai mult cîmpul de inducție, ele au fost prevăzute cu circuite magnetice din tole de tablă silicioasă cu grosimea de 0,5 mm. Secțiunea activă a buclei de încălzire a fost de 16 × 10 mm, iar decalajul între fiecare porțiune de cîte 5 mm.

În paralel s-a încercat și un alt inductor pentru șina normală și pentru șina-aripă, cu numai două porțiuni de încălzire, dar de secțiune mult mărită și anume 25 × 12 mm, cu decalaj de 10 mm între ramurile active. În această variantă s-au obținut rezultate mai bune decît cu 4 porțiuni active, întrucît prezintă pierderi mai mici (fig. 7).

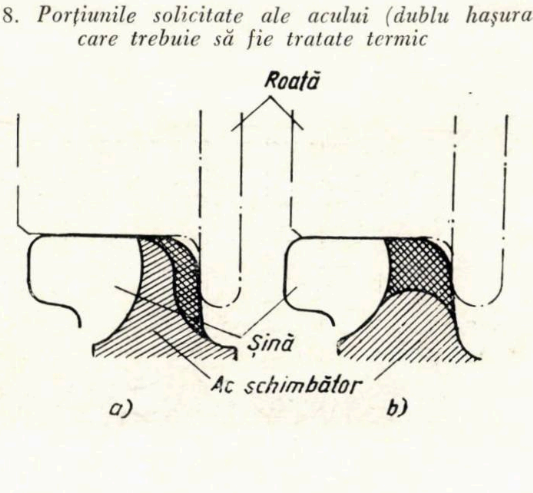
Realizarea inductoarelor pentru profilul variabil în lungime al acelor și al vîrfurilor inimii de încrucișare a fost mai dificilă, configurația pieselor de încălzit impunînd condiții speciale.

Pentru ac ar fi fost suficient un inductor care să asigure încălzirea dintr-o singură parte, adică exclusiv porțiunea solicitată (fig. 8).

Această construcție nu este însă practică, deoarece încălzirea aplicată excentric față de axa piesei, pe porțiunea de dimensiuni destul de mici a acului, atrage deformări inadmisibile. În al doilea rînd, acele se construiesc în variante pereche (dreapta-stînga), ceea ce ar impune în mod necesar și inductoare corespunzătoare (fig. 9 *a* și *b*).

Pentru aceasta s-a renunțat la încălzirea dintr-o singură parte, construindu-se inductoare care să încălzească acul uniform, pe ambele flancuri. Aceste inductoare (fig. 10) au fost proiectate la deschiderea maximă a reperului respectiv, urmînd ca încălzirea să fie dirijată dinspre aceasta spre vîrf. Această măsură răspunde în același timp și necesității de a proteja porțiunile vîrfului împotriva supraîncălzirilor, care sînt mai sensibile la adîncimea de pătrundere a curenților de inducție la frecvența de 8 000 Hz.

Fig. 8. *Porțiunile solicitate ale acului (dublu hașurate), care trebuie să fie tratate termic*



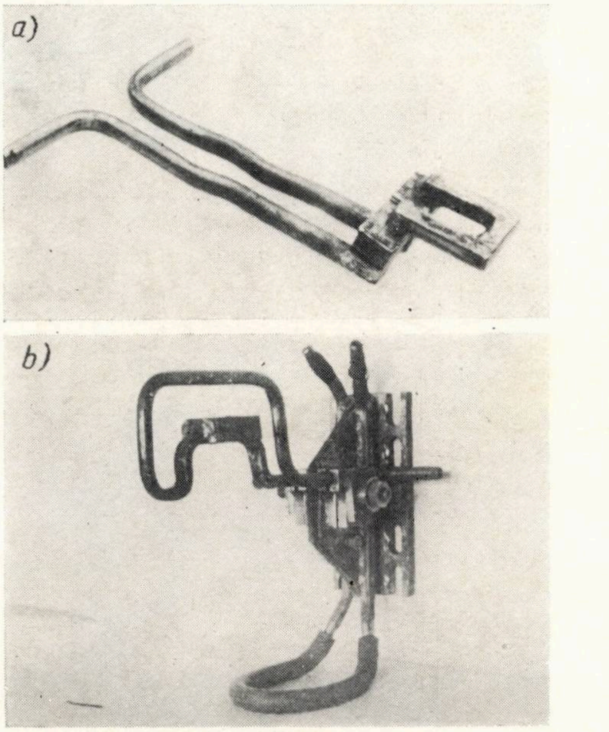


Fig. 9. *Inductoare pentru:*
a — încălzirea feței verticale a acului ; *b* — încălzirea suprafeței de rulare a șinei

Mediile de răcire. În privința alegerii mediilor de răcire, s-a pornit de la recomandarea [4] ca răcirea să se facă în două trepte, prima de la temperatura de încălzire pînă la aceea de circa 550 °C, impusă de calitatea materialului (OL 70), pentru a asigura transformările structurale inițiale, și a doua — aplicată după un interval suficient de timp, în care materialul suferă autorevenirea — care să aducă piesa la temperatura-limită la care orice transformare structurală încetează.

Dată fiind condiția cerută, ca stratul influențat să aibă o grosime de 8...12 mm, ceea ce impune încălzirea pe o adîncime destul de mare față de celelalte cazuri în care este folosită inducția la medie frecvență, prima răcire trebuie să se realizeze cu o viteză maximă de 250° C/s (fig. 11 *a* și *b*), care să permită obținerea unei structuri corespunzătoare pentru materialul cu 0,60...0,65% carbon.

Această primă răcire trebuie deci să coboare temperatura materialului șinei cu aproximativ 450 °C, într-un ritm relativ lent, condiții care sînt realizate suficient folosind o răcire combinată din apă și aer comprimat, pe o porțiune de așa lungime, încît să atingă viteza de răcire propusă. Din aceste elemente s-au calculat dimensiunile dușului de răcire cu ceață (aer comprimat antrenînd vapori de apă în fierbere).

În mod analog s-a raționat și asupra celei de a doua răciri, determinîndu-se dimensiunile dușului de răcire final, cu apă. Plasarea celui de al doilea duș față de primul s-a făcut avîndu-se în vedere viteza de deplasare a șinei în raport cu inductorul.

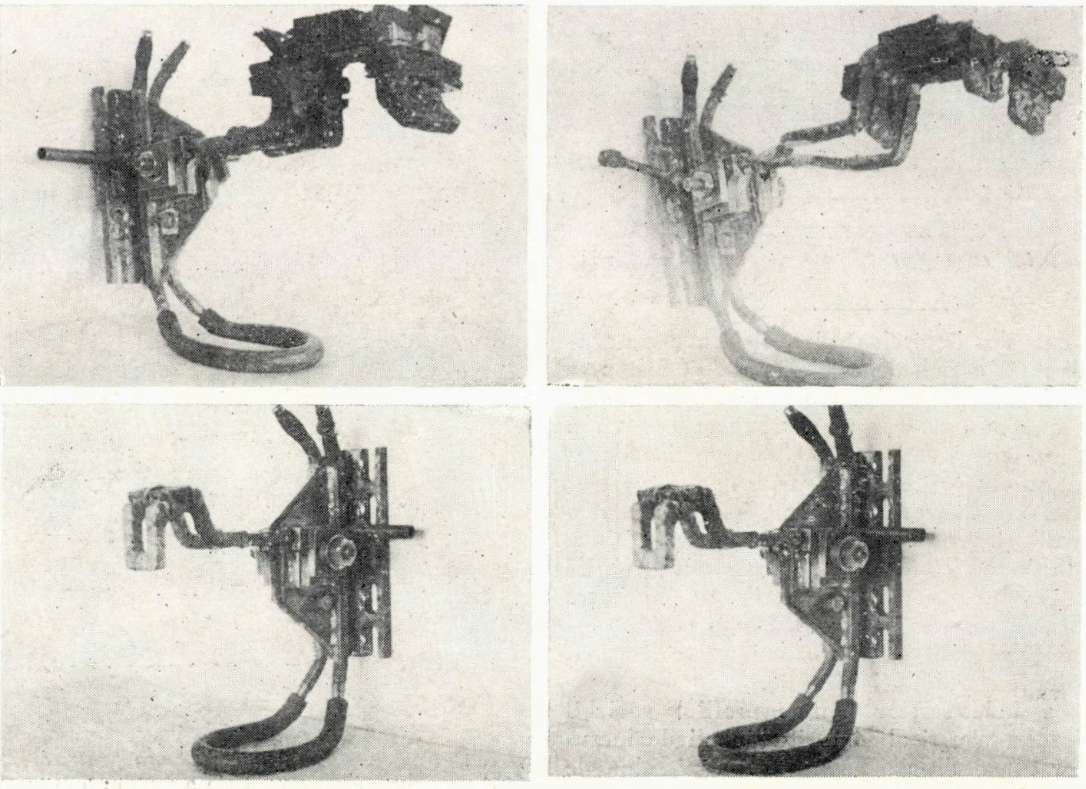


Fig. 10. *Inductoare pentru încălzirea suprafeței de rulare a șinei (sus) și acului (jos)*

Conducerea experimentărilor și rezultatele obținute. La aceste elemente s-au adăugat următoarele prevederi tehnologice inițiale : preîncălzirea pînă la 600 °C; încălzirea pînă la 900...950 °C ; răcirea imediată pînă la circa 550 °C ; autorevenirea pînă la circa 650 °C, sub acțiunea căldurii remanente în ciuperca șinei ; răcirea cu duș de apă pînă la 200 °C, continuată în aer liber ; viteza de deplasare în inductor de 1,5...2,5 mm/s.

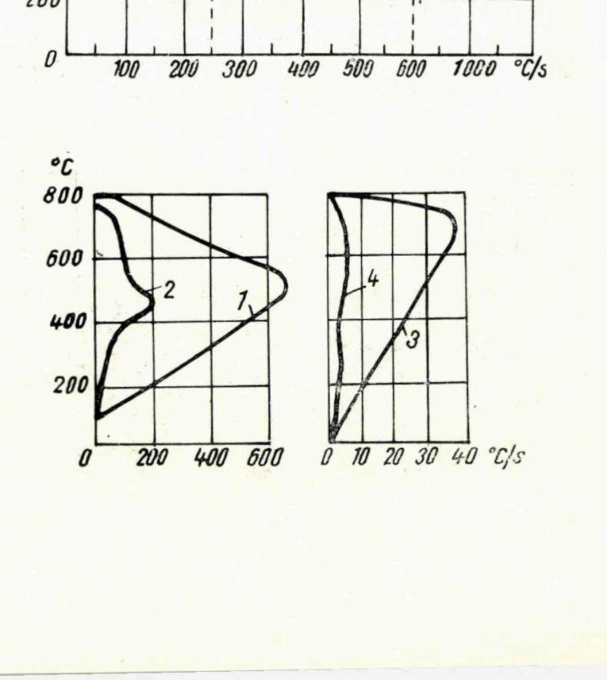
Pe măsura experimentărilor pe epruvete de circa 1 000 mm lungime (fig. 12), aceste prevederi inițiale au fost modificate pentru a înlătura neajunsurilor constatate pe parcurs. Astfel, la primele rezultate s-a constatat că temperatura generată în șină prin inducție este prea ridicată ; duritățile măsurate ulterior prezintă o variație lină, dar neînscriindu-se în cele prescrise ; viteza de deplasare are valori diferite în cazul șinei normale față de ace sau de vîrful inimii de încrucișare ; stratul îmbunătățit, în special în porțiunea secțiunii variabile a acului, prezintă o trecere bruscă, lipsită de stratul de trecere. Ceea ce s-a evidențiat, în mod categoric însă, a fost necesitatea de a acumula, în ciuperca șinei, cantitatea de căldură în minimum două treceri, adică de a realiza o preîncălzire cît mai apropiată de temperatura finală.

Pentru înlăturarea acestor dificultăți ivite pe parcurs au fost necesare numeroase încercări și determinări de laborator, la care s-au adus corective din aproape în aproape. Unul dintre cele mai importante a fost realizarea încălzirii finale în trepte, *în mai multe treceri,* pentru șina de profil normal fiind

Fig. 11. *Viteze de răcire și efectele lor*

a — poziția punctelor de transformare ale unui oțel cu 0,6% carbon, în funcție de viteza de răcire ; *b* — viteze de răcire ale diferitelor medii de răcire

1 — apă ; *2* — ulei mineral ; *3* —aer comprimat ; *4* — aer liniștit



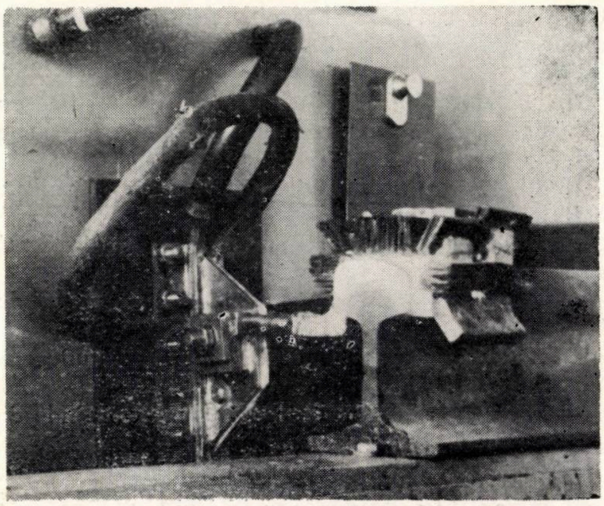


Fig. 12. *Instalația de încălzire prin inducție folosită la experimentare*

necesară o trecere de preîncălzire, sub o tensiune de 500 V, și a doua, de încălzire finală, la tensiunea de 750 V, ambele cu aceeași viteză de deplasare. De asemenea, mai trebuie menționat și faptul că a fost necesară și corectarea circuitelor magnetice concentratoare de pe inductor, eliminîndu-se tolele din dreptul rotunjirilor superioare, care determinau supraîncălziri locale.

Schema dispozitivelor este arătată în fig. 13, iar aspectul stratului îmbunătățit în secțiunea unei șine de profil normal este înfățișat în fig. 14.

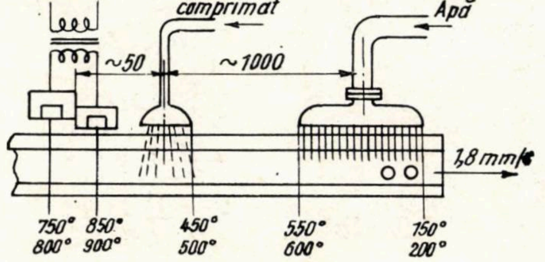
Din punct de vedere al rezultatelor în ceea ce privește duritatea stratului îmbunătățit, acestea se dau în fig. 15, în care se arată variația durității în funcție de adîncimea de la suprafață pentru șina de profil normal și șina-ac și încadrarea în cifrele recomandate de O.S.J.D. și C.A.E.R. În mod suplimentar, în fig. 16, se dau variațiile durității în diferite regiuni ale ciupercii, pentru a urmări panta de descreștere lină în spre interiorul șinei.

Celelalte determinări ale proprietăților mecanice sînt indicate pe fig. 17 unde s-a marcat și regiunea de recoltare a probei.

Structurile în diferitele puncte ale șinei cu profil normal, sînt date în fig. 18, care pune în evidență următoarele zone, de la margine în adîncime :

— zonă cu adîncime de 6,5 mm, alcătuită din bainită, în care pe ultimii 0,5 mm apare troostită, cu creștere progresivă spre miez (fig. 18 *a*) ;

Fig. 13. *Schema instalației de încălzire prin inducție*



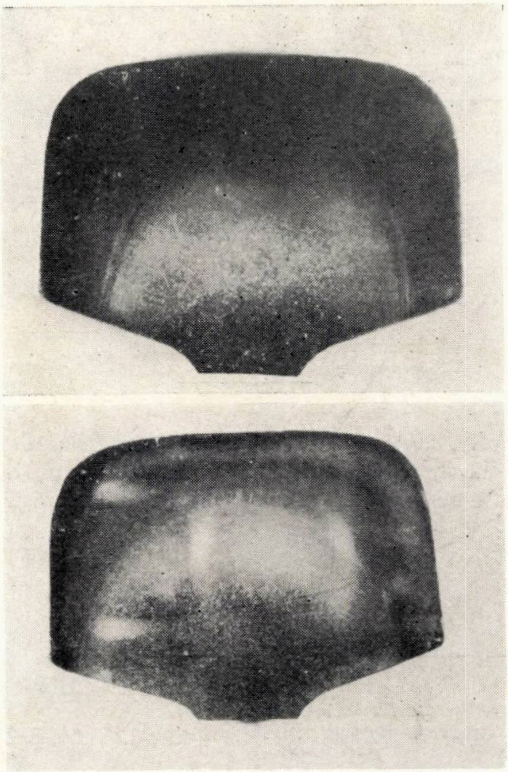


Fig. 14. *Aspectul stratului îmbunătățit în ciuperca șinei cu profil normal, tratată*

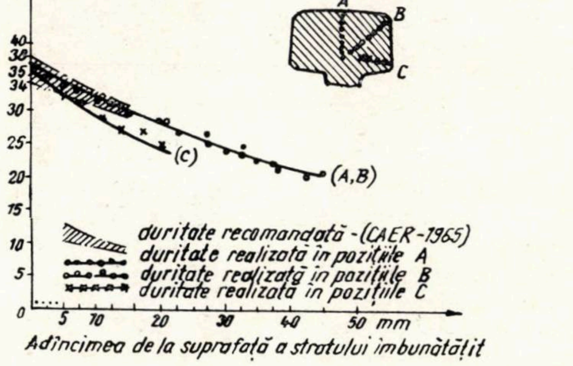
— zonă cu adîncimea de 1 mm, alcătuită din troostită fină (fig. 18 *b*) ;

— zonă cu adîncimea de 10 mm, alcătuită din perlită și ferită, al căror aspect microstructural în apropierea troostitei este arătat în fig. 18 *c*, iar în fig. 18 *d* pentru regiunea din apropierea materialului de bază ;

— materialul de bază neinfluențat (fig. 18 *e*), constînd din grăunți de perlită (punctaj 4...3 conf. STAS 5490-56) și ferită la limitele grăunților.

Pentru ac, un aspect dintr-o secțiune este arătat în fig. 19, în care este vizibilă atît zona îmbunătățită, cît și stratul de trecere spre materialul de bază.

Fig. 15. *Variația durității în funcție de adîncimea de la suprafață la o șină cu profil normal, tratată în zonele* A, B *și* C



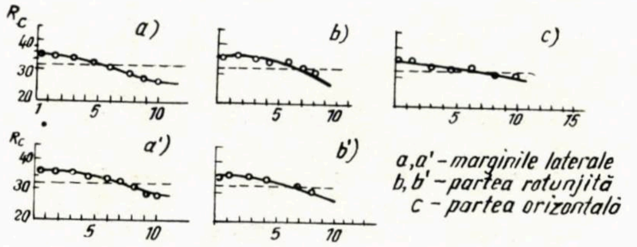


Fig. 16. *Curbele durităţilor măsurate în adîncimea epruvetei, în diferite regiuni ale ciupercii şinei cu profil normal, tratată*

În fig. 20, se arată diagrama durităţilor determinate la diferitele adîncimi de la suprafaţă, iar din fig. 21 se constată aceeaşi filiaţie de microstructuri de la margine spre miez, adică bainită, troostită, ferită cu perlită.

Fig. 21 arată microstructura zonei dintre bainită şi troostită, în care se observă începutul formării troostitei ; fig. 21 *b* prezintă microstructura zonei de troostită, iar fig. 21 *c* zona din ferită şi grăunţe fine din perlită, care constituie trecerea spre materialul de bază.

În privinţa inimii de încrucişare, fig. 22 arată zonele de uzură pentru vîrful inimii (centru) şi şinele-aripă (extremităţi).

Rezultatele experimentale pentru vîrful inimii sînt arătate în diagrama din fig. 23 şi în fig. 24. Zonele puse în evidenţă la analiza microstructurii examinate de la margine spre miez sînt :

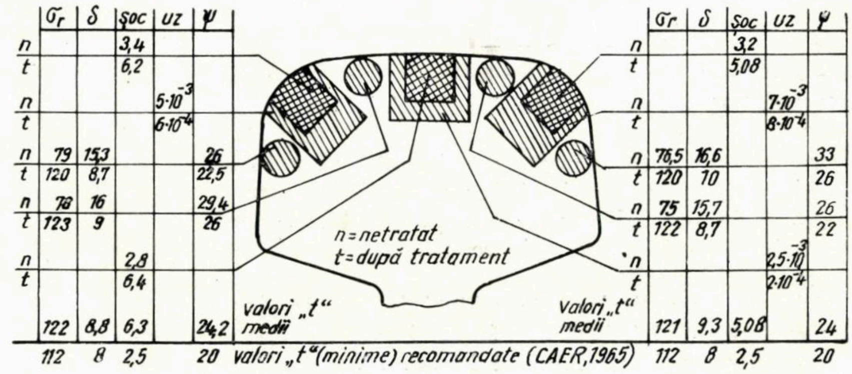
— zonă cu adîncimea de 3,5 mm, formată din bainită (fig. 24 *a*) ;

— zonă cu adîncimea de 1,5 mm, alcătuită din troostită (fig. 24 *b*) şi

— zonă cu adîncimea de 4,5 mm, constînd din ferită cu perlită (fig. 24 *c*).

Făcînd comparaţie cu parametrii minimi recomandaţi de O.S.J.D. şi C.A.E.R., se constată că experimentările efectuate au avut rezultate de laborator satisfăcătoare.

În mod suplimentar se dă ca exemplu faptul că, la proba de uzură (rolă-sabot), materialul îmbunătăţit prin această metodă a prezentat uzuri de circa



	σ_r	δ	şoc	uz	ψ
n			3,4		
t			6,2		
n				$5\cdot10^{-3}$	
t				$6\cdot10^{-4}$	
n	79	15,3			26
t	120	8,7			22,5
n	78	16			29,4
t	123	9			26
n			2,8		
t			6,4		
valori „t" medii	122	8,8	6,3		24,2
valori „t"(minime) recomandate (CAER,1965)	112	8	2,5		20

	σ_r	δ	şoc	uz	ψ
n			3,2		
t			5,08		
n				$7\cdot10^{-3}$	
t				$8\cdot10^{-4}$	
n	76,5	16,6			33
t	120	10			26
n	75	15,7			26
t	122	8,7			22
n				$2{,}5\cdot10^{-3}$	
t				$2\cdot10^{-4}$	
valori „t" medii	121	9,3	5,08		24
valori „t"(minime) recomandate (CAER,1965)	112	8	2,5		20

Fig. 17. *Rezultatele încercărilor mecanice pe epruvete, extrase din ciuperca şinei cu profil normal, în stare tratată şi netratată*

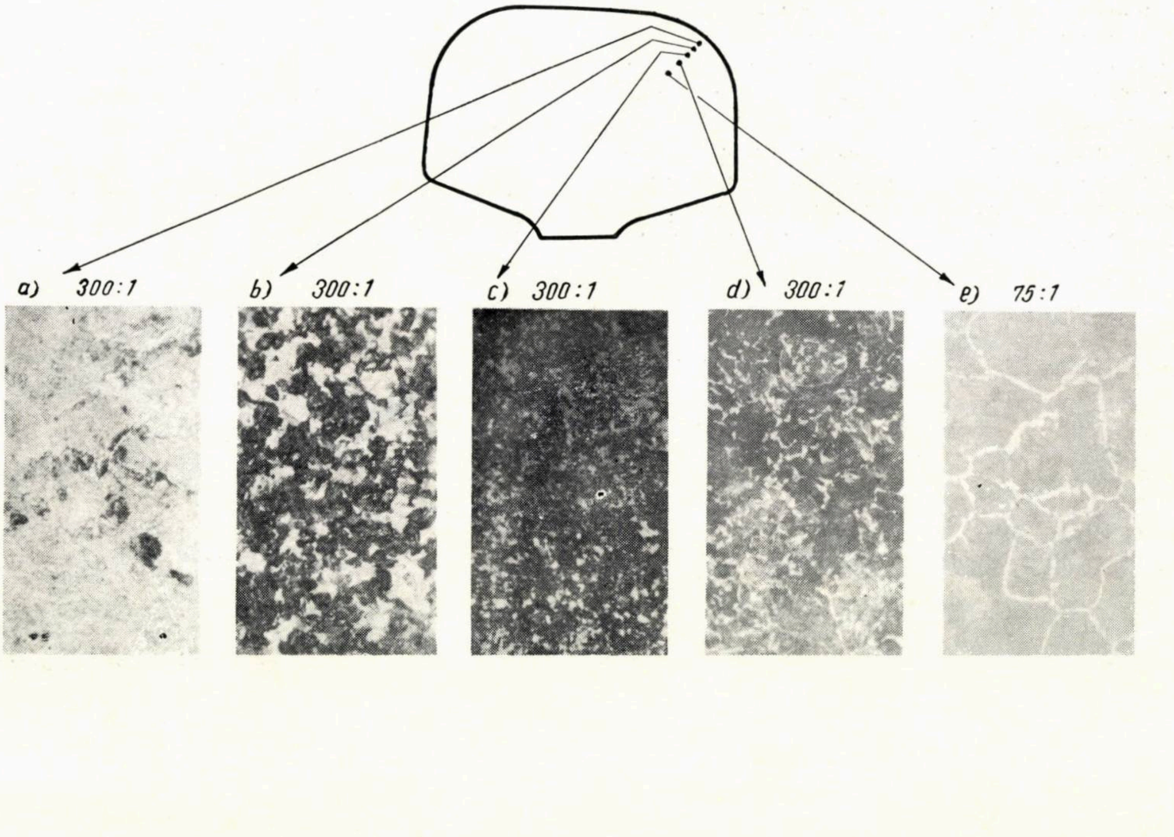


Fig. 18. *Aspectul microstructurii la diferite adîncimi ale stratului tratat, cu ciuperca şinei cu profil normal*

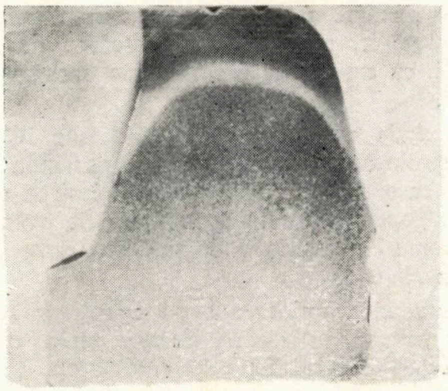


Fig. 19. *Secțiune prin ac în care se vede aspectul zonei tratate*

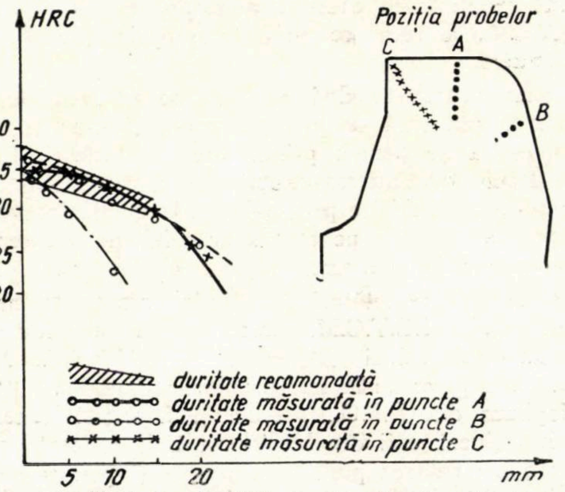
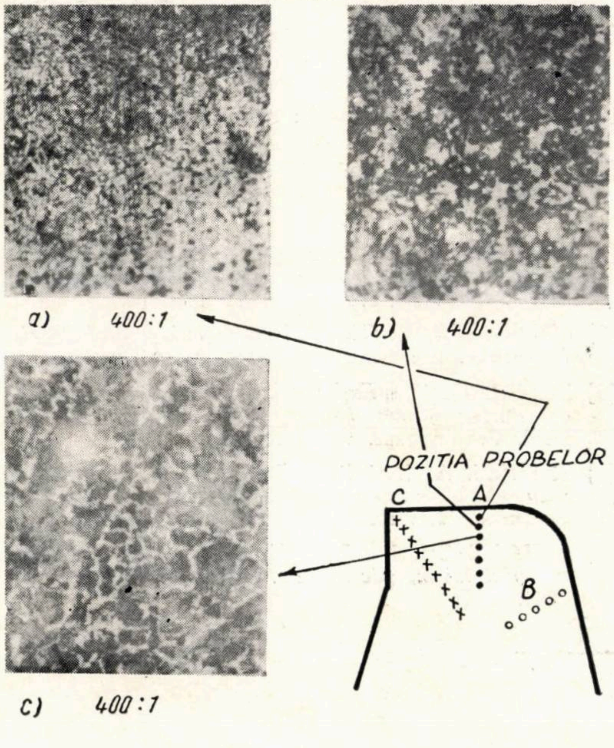


Fig. 20. *Variația durității în funcție de adîncimea de la suprafață la un ac tratat, în zonele* A, B *și* C.

Fig. 21. *Aspectul microstructurii stratului tratat la diferite adîncimi în ciuperca șinei-ac*



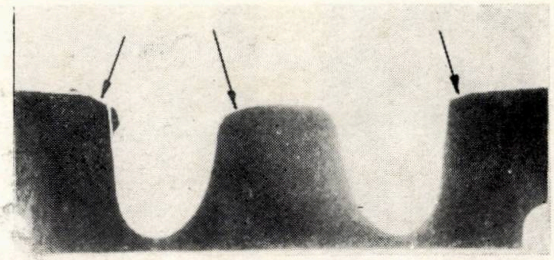


Fig. 22. *Zonele de solicitare maximă la o inimă simplă*

10 ori mai mici față de starea netratată. În ceea ce privește parametrii electrotermici, s-a constatat că aceste rezultate se pot obține și la frecvența de 8 000 Hz, deși frecvența optimă este de 2 500 Hz.

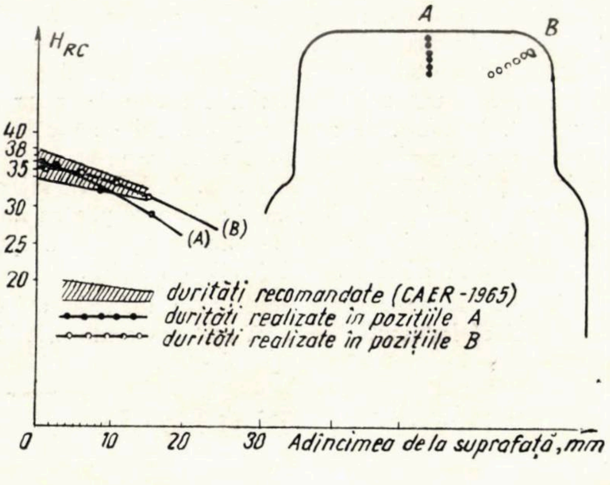
CONSIDERAȚII ECONOMICE ȘI CONCLUZII

Pentru o estimare tehnico-economică, în vederea comparării procedeului de încălzire cu flacără cu cel prin inducție, s-au adoptat datele [5] centralizate din tabela 3.

Tabela 3

Detalii	Șina aripă		Inimă încrucișare	
	Consum	Cost lei/h	Consum	Cost lei/h
Gaz de iluminat, m^3/h	20	4	21,5	4,30
Oxigen, m^3/h	13	45,50	14,5	50,75
Viteză de avans, mm/min	120	—	130	—
Energie electrică, kW	32	65	44,5	82
Viteză de avans, mm/min	110	—	120	—

Fig. 23. *Variația durității în funcție de adîncimea de la suprafață la o șină cu profil plin tratată, în zonele* A *și* B.



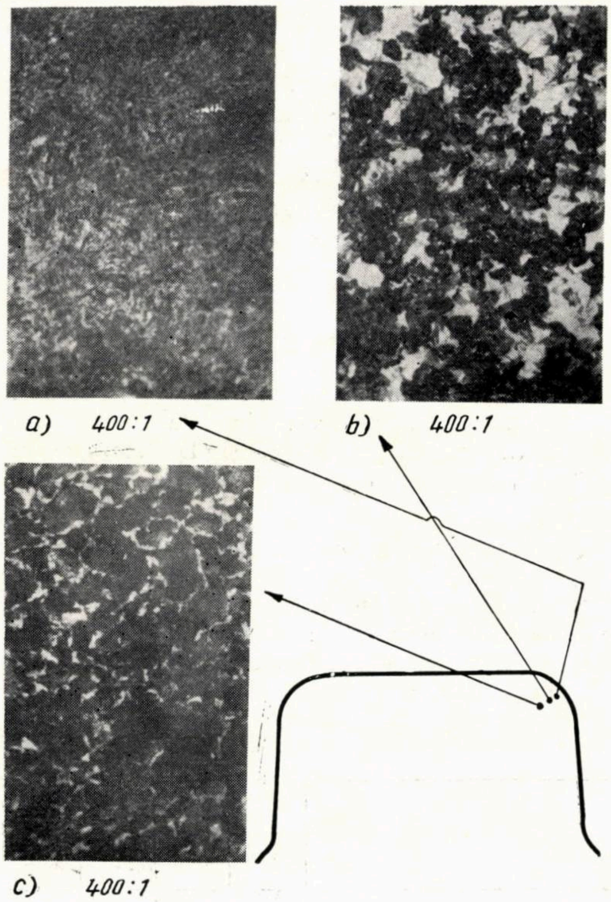


Fig. 24. *Aspectul microstructurii stratului tratat la diferite adîncimi în ciuperca şinei cu profil plin*

Se constată că productivitatea este aproximativ egală ; costul materialelor consumate pentru ora de lucru este însă favorabil încălzirii cu flacără. Tot în favoarea acestui procedeu este şi compararea preţurilor de investiţie, instalaţia de încălzire cu arzătoare fiind mai ieftină decît instalaţia C.I.F., care necesită grup convertizor, tablou de comandă şi maşină de călit prin metoda succesivă.

Totuşi trebuie avute în vedere şi alte considerente tehnico-economice şi anume — în primul rînd — faptul că încălzirea prin inducţie asigură o uniformitate de structură şi o reproductibilitate de rezultate incontestabil superioare faţă de încălzirea cu flacără, la care debitul reţelei nu este în general constant. În afară de acestea, procedeul de încălzire cu arzător de gaze combustibile satisface procesul tehnologic prin intermediul unei aparaturi de reglaj ce încă nu este asimilată în ţară, în timp ce pentru metoda prin inducţie nu este nevoie de aparatură specială, aceasta fiind însuşită în ţara noastră.

Tot în favoarea procedeului prin inducţie există şi faptul că îmbunătăţirea prin arderea combustibilului gazos reclamă şi cantităţi apreciabile de oxigen, punct nevralgic, care presupune crearea de rezerve de tuburi, cu care să se preîntîmpine eventualele întreruperi.

Mai trebuie avute în vedere şi liniile directoare din economia actuală a ţării pentru perioada 1966—1970, în care accentul este pus pe folosirea energiei electrice, gazele naturale urmînd să fie valorificate în alte ramuri industriale, în mod mai rentabil decît pentru încălzit.

Pentru aceste considerente, s-a adoptat metoda de încălzire prin inducţie, deşi bilanţul strict economic apare favorabil încălzirii prin arzătoare.

Experimentările, folosind procedeul de încălzire prin inducţie, au demonstrat posibilitatea de a obţine bune rezultate în cadrul recomandărilor O.S.J.D. şi C.A.E.R., în ceea ce priveşte proprietăţile fizico-mecanice.

Aceste rezultate, deşi efectuate pe epruvete de laborator din şină cu profil normal, şină-ac şi şină plină, tratate pentru prima dată în ţară, justifică pe deplin continuarea experimentărilor pe instalaţii prototip de încălzire prin inducţie la medie frecvenţă (2 500...8 000 Hz), pe care se vor îmbunătăţi repere reale, în vederea încercării lor în exploatare.

Grupa de cercetători din Secţia curenţi de înaltă frecvenţă a I.C.T.C.M. mulţumeşte pe această cale colectivului uzinei „Azovstal" din U.R.S.S., d-lui dr. Grönegress de la întreprinderile Paul Ferd, Peddinghaus din R.F.G., precum şi Direcţiei generale a întreţinerii căii din Ministerul Căilor Ferate pentru documentarea pusă la dispoziţie şi pentru bunăvoinţa dovedită pe parcursul lucrărilor.

BIBLIOGRAFIE

[1] STEIGER, H. : *Brennvergüten von Schienen für Weichen und Kreuzungen und von Schienenenden.* In : Glasers Annalen, nr. 5, 1955.

[2] VEB Inducal (Göllingen) : *Erwärmungsanlagen.* Katalog 7.110.2, iunie, 1962.

[3] HOW U. S. : *Steel hardens rails for longer life on curves.* In : Railway Track and Structures (59), nr. 9 (sept.) 1963.

[4] HOFFMANN, G. : *Îmbunătăţirea superficială a şinelor normale prin încălzire cu inducţie la frecvenţă medie. Bucureşti,* Editura T. Tc 1960.

[5] BINNEWIES, H.: *Oberflächenhärteanlage für Schweissherzstücke.* În : Glasers Annalen, nr. 9/1960.

[6] ISENBERG, H. : *Experimental results and experiences during flame hardening of point parts.* Paul Ferd. Peddinghaus, Gevelsberg, ian. 1962.

[7] ZANNES, A. I. şi RUDOLSKI, N. L. : *Poverhnostnaia visokociastotnaia zakalka relsov na vsio dlinu na zavode „Azovstal".* In : Stal, nr. 8, 1964.

[8] ANTONESCU, I. : *Prelungirea duratei în serviciu a materialului metalic de cale.* Bucureşti, Editura T. Tc., 1964.

Comanda locală a instalațiilor de centralizare electrodinamică CR-4

(Scheme electrice)

Ing. **Liviu SCROB**
Serviciul CT. regional Timișoara

În numărul 2/1966 al Revistei Căilor Ferate, s-au descris instalațiile CR-4, arătîndu-se totodată și modul de manipulare a acestora. Articolul se adresa personalului de mișcare, centralizare și telecomandă, formațiilor tehnice și de control care concură la avizarea lucrărilor sau la exploatarea acestor instalații. În continuarea descrierii instalațiilor CR-4 în regim de comandă locală, prezentul articol își propune să comenteze schemele electrice mai reprezentative destinate stabilirii, înzăvorîrii și anulării automate a parcursurilor de primire.

Articolul este elaborat după confruntarea cu proiectele și instalațiile în funcțiune, constituind o documentație minimă, pentru personalul de specialitate*).

1. PROGRAMUL STABILIRII PARCURSULUI DE PRIMIRE

Partea esențială din schemele electrice o constituie condițiile de siguranță pentru circulația trenurilor, a căror coincidență cu operațiile ce decurg după un program specific instalațiilor CR-4 declanșează automat toate circuitele electrice care concură la stabilirea unui parcurs de primire.

Imaginea acestor condiții și operații este reprezentată în schema bloc din fig. 1. Din schemă rezultă că macazurile din parcursurile de primire sînt sub controlul imobilizării macazurilor, care împiedică manevrarea lor, dacă :

— sînt ocupate cu material rulant ;

— sînt înzăvorîte în alt parcurs.

Existența celor două condiții și acționarea butoanelor macazurilor formează o coincidență la intrare în poarta SI-1 (fig. 1), care declanșează în continuare impulsul de schimbare a poziției macazului (macazurilor) în schema de comandă a electromecanismului de macaz.

La terminarea acestei operații acționează controlul imperativ al manevrării macazului (fig. 1), dependent de realizarea cumulativă a patru condiții de siguranță impuse instalațiilor S.C.B. :

— lipirea acului de contraacul său cu o toleranță mai mică de 4 mm ;

— îndepărtarea acului dezlipit la o distanță mai mare de 125 mm — i ;

— înzăvorîrea acului lipit — iz ;

— realizarea concordanței între macaz și organele de comandă — cd.

Coincidența continuă a acestor condiții declanșează la ieșirea din poarta SI-2 (fig. 1) impulsul care acționează controlul permanent al macazului, a cărui valoare intrinsecă constă în garantarea următoarelor condiții de siguranță :

— controlul permanent optic și acustic ;

— controlul atacării false.

Acționarea normală a controlului permanent este verificată în instalație de starea corespunzătoare a releelor *KMP* și *KMM* (*3*) și de existența celor două condiții la intrarea în poarta *ȘI-2.1*. Pe masa de comandă, existența condițiilor controlului imperativ și permanent este semnalizată optic prin luminile verzi sau galbene din butoanele de comandă ale macazurilor.

Grupuri de contacte aparținînd releelor *KMP* și *KMM*, înseriate pentru fiecare parcurs în parte, declanșează schema releelor *KP* notată cu *4* în fig. 1, care are ca obiect controlul poziției corecte a macazurilor dintr-un parcurs selectat, în condițiile existenței controlului permanent la fiecare macaz.

Starea excitată a releului *KP* — control parcurs — demonstrează că operațiile din schemele precedente au decurs într-o ordine de succesiune logică, impusă de totalitatea condițiilor de siguranță pe care instalația trebuie să le realizeze în această etapă.

Corolarul acestor condiții și al operațiilor automate, incluse în schemele *2*, *3* și *4* (fig. 1), este *asigurarea parcursului*, exprimată optic pe masa de comandă printr-o trasă iluminată alb, în zona macazurilor, o dată cu realizarea coincidențelor de la intrarea în poarta *ȘI-3* (*KP* excitat și butonul *B-KP* acționat temporar).

La acționarea butonului de comandă a semnalului (*4.3*) începe a doua etapă, în care se pregătesc operațiile și condițiile necesare deschiderii semnalului și înzăvorîrii parcursului.

Gestul de comandă de mai sus este acceptat de poarta *ȘI-4* (fig. 1), sub rezerva acționării controlului imperativ al parcursului, care verifică :

— controlul poziției corecte a macazurilor din parcurs ;

— excluderea parcursurilor incompatibile ;

— starea liberă a secțiunilor macazurilor și a mărcilor de siguranță ;

— starea liberă a liniei de garare.

Sub efectul gestului de comandă, în condițiile enunțate mai sus, se conectează schema de comandă

---

*) Vezi și lucrarea „Introducere în automatica și telemecanica feroviară“, de Marius Mariș, Editura T. Tc., 1963.

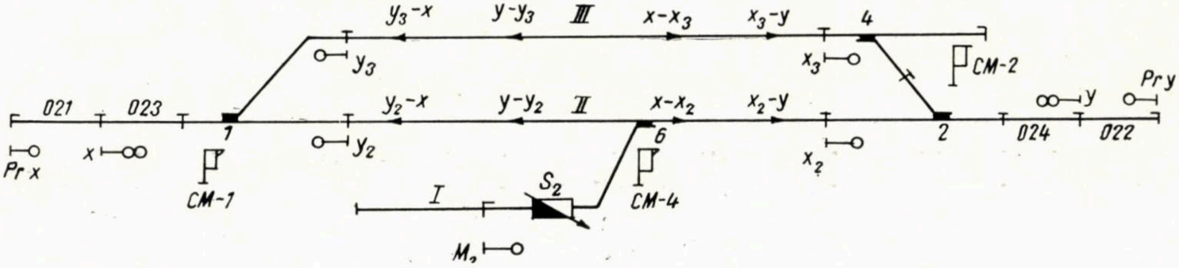


Fig. 2. *Schița stației*

x—x_2 parcurs de primire de sens x pînă la semnalul x_2 ; y—y_2 — parcurs de primire de sens y pînă la semnalul y_2 ; y_3—x — parcurs de expediere de sens y cu semnalul y_3 ; x_2—y — parcurs de expediere de sens x cu semnalul x_2

a semnalului de intrare (*5*) în care se alimentează fie releele *IS* cu *SD* pentru o comandă pregătită corect pe linia directă, fie *IS* cu *SA* în abatere.

Comutarea releelor *IS* și *SD* (*SA*) în poziție de lucru are două consecințe importante în instalație :

— declanșarea sistemului de înzăvorîre a parcursului de primire ;

— finalizarea programului de stabilire a parcursului de primire.

Sistemul de înzăvorîre interzice parcursurile incompatibile cu comanda dată, prin elementele din schema (*6*) a releului de înzăvorîre a parcursului de intrare *x(y)-ZI*, apoi dispune prin intermediul releelor *ZM* din schema *7* (fig. 1), înzăvorîrea macazurilor din parcurs și a celor de acoperire.

Este momentul să se precizeze, că, în conformitate cu soluțiile din documentația originală a instalației, însușită de Institutul de proiectări, schemele *6* și *7* din fig. 1 se acționau simultan cu schemele de conectare a indicațiilor permisive (*10*) ale semnalului de intrare, fără a subordona punerea pe liber a semnalului de înzăvorîre a macazurilor.

Întrucît în instalațiile de centralizare electrodinamică de la C.F.R. este realizată această subordonare, ing. St. Vălsan, preocupat de problemă, a adus o îmbunătățire instalațiilor originale, prin intercalarea schemelor *x (y)-KZI*. Soluția se bazează pe ideea de a permite conectarea focurilor FV_1G și F_2G (*10*) din fig. 1, numai cînd se obține la intrarea în poarta *ȘI-5* o coincidență între ieșirile rezultate din schema de comandă a semnalului (*5*) și schema *KZI* (*9*).

Prin această ameliorare, finalizarea operațiilor automate are loc și la instalațiile CR-4 în ordinea de succesiune adoptată la toate instalațiile de centralizare electrodinamică de la C.F.R.

În fond, coincidența de la intrarea porții *ȘI-5* este o garanție că procesul de înzăvorîre a parcursurilor incompatibile și a macazurilor din parcursul comandat este încheiat, astfel încît impulsul de acționare poate avansa în schema de conectare a focurilor pentru a schimba aspectul de oprire a semnalului.

Ultimul pas din program are loc după punerea pe liber a semnalului, cînd se stabilește circuitul releului *SLI* (*11*), semnal liber la intrare, instrumentul material al controlului permanent al parcursului, în care se totalizează condițiile de siguranță din program.

Controlul permanent al parcursului este semnalizat optic pe luminoschemă de becul verde din indicatorul semnalului de intrare (*11.1*).

Dacă se pierde una din condițiile de siguranță impuse instalațiilor CED, semnalul de intrare trece pe oprire, releul *SLI* cade, iar becul verde de pe luminoschemă semnalizează anularea controlului permanent al parcursului.

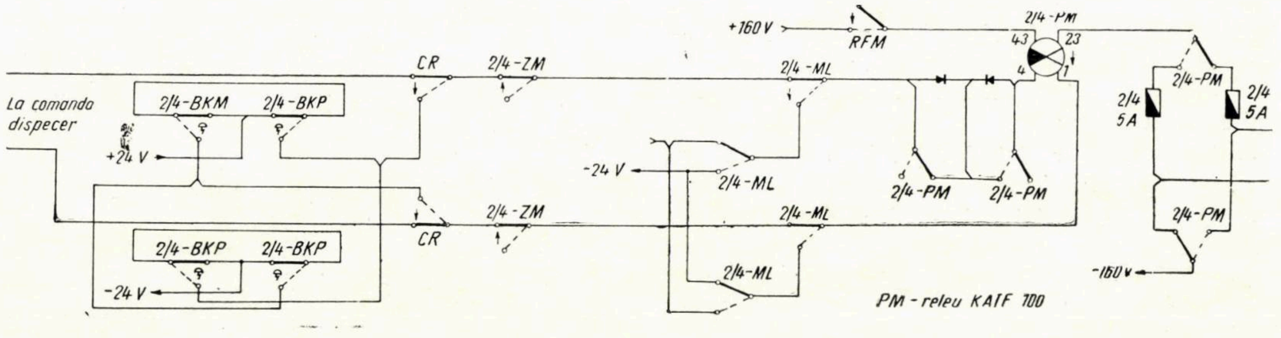
În fig. 2 este reprezentată stația aleasă pentru exemplificarea schemelor electrice, identică cu cea descrisă în Revista Căilor Ferate nr. 2/1966.

2. SCHEMA DE COMANDĂ A ELECTROMECANISMELOR DE MACAZ

Schimbarea poziției macazurilor din parcurs decurge după programul adoptat la instalațiile C.R.

Subansamblurile electromecanismului, aparatura, circuitele electrice și sursele de alimentare utilizate pentru manevrare și control sînt identice.

Fig. 3. *Schema de declanșare a releului de pornire a macazului* PM



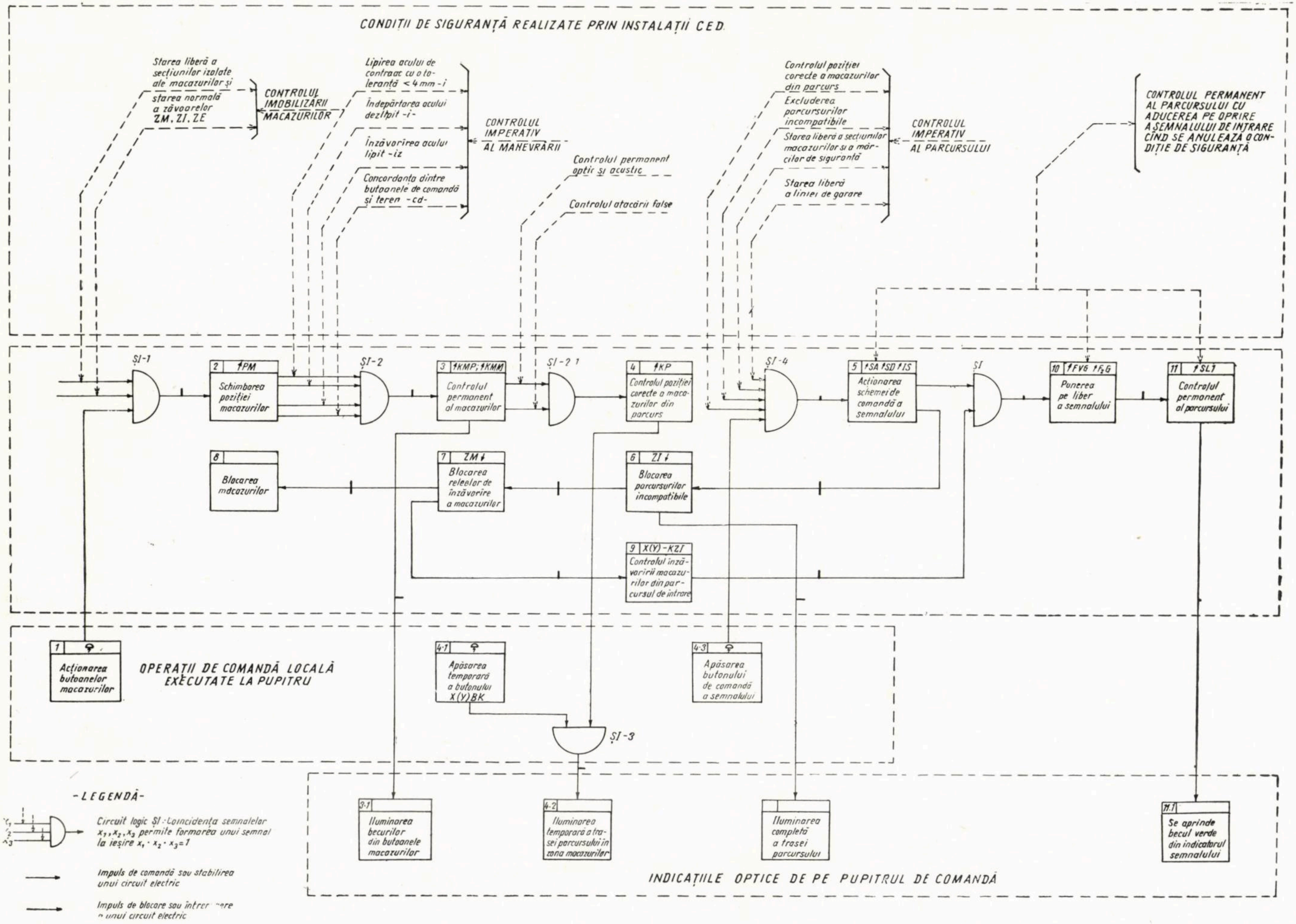

CONDIȚII DE SIGURANȚĂ REALIZATE PRIN INSTALAȚII CED
Starea liberă a secțiunilor izolate ale macazurilor și
starea normală a zăvoarelor ZM. ZI. ZE
CONTROLUL IMOBILIZĂRII MACAZURILOR
Lipirea acului de contraac cu o toleranță < 4 mm -i
Îndepărtarea acului dezlipit -i-
Înzăvorîrea acului lipit -iz
Concordanța dintre butoanele de comandă și teren -cd-
CONTROLUL IMPERATIV AL MANEVRĂRII
Controlul permanent optic și acustic
Controlul atacării false
Controlul poziției corecte a macazurilor din parcurs
Excluderea parcursurilor incompatibile
Starea liberă a secțiunilor macazurilor și a mărcilor de siguranță
Starea liberă a liniei de garare
CONTROLUL IMPERATIV AL PARCURSULUI
CONTROLUL PERMANENT AL PARCURSULUI CU ADUCEREA PE OPRIRE A SEMNALULUI DE INTRARE CÎND SE ANULEAZĂ O CONDIȚIE DE SIGURANȚĂ
ȘI-1
2 ↑PM
Schimbarea poziției macazurilor
ȘI-2
3 ↑KMP; ↑KMM
Controlul permanent al macazurilor
ȘI-2 1
4 ↑KP
Controlul poziției corecte a macazurilor din parcurs
ȘI-4
5 ↑SA ↑SD ↑IS
Acționarea schemei de comandă a semnalului
ȘI
10 ↑FVG ↑F₂G
Punerea pe liber a semnalului
11 ↑SL1
Controlul permanent al parcursului
8
Blocarea macazurilor
7 ZM↓
Blocarea releelor de înzăvorîre a macazurilor
6 ZI↓
Blocarea parcursurilor incompatibile
9 X(Y)-KZI
Controlul înzăvorîrii macazurilor din parcursul de intrare
1
Acționarea butoanelor macazurilor
OPERAȚII DE COMANDĂ LOCALĂ EXECUTATE LA PUPITRU
4·1
Apăsarea temporară a butonului X(Y)BK
4·3
Apăsarea butonului de comandă a semnalului
ȘI-3
3·1
Iluminarea becurilor din butoanele macazurilor
4·2
Iluminarea temporară a trasei parcursului în zona macazurilor
Iluminarea completă a trasei parcursului
11·1
Se aprinde becul verde din indicatorul semnalului
INDICAȚIILE OPTICE DE PE PUPITRUL DE COMANDĂ
-LEGENDĂ-
x₁ x₂ x₃
Circuit logic ȘI: Coincidența semnalelor x₁, x₂, x₃ permite formarea unui semnal la ieșire x₁ · x₂ · x₃ = 1
Impuls de comandă sau stabilirea unui circuit electric
Impuls de blocare sau întreruperea unui circuit electric

Fig. 1. *Schemă bloc funcțională pentru stabilirea parcursurilor de primire*

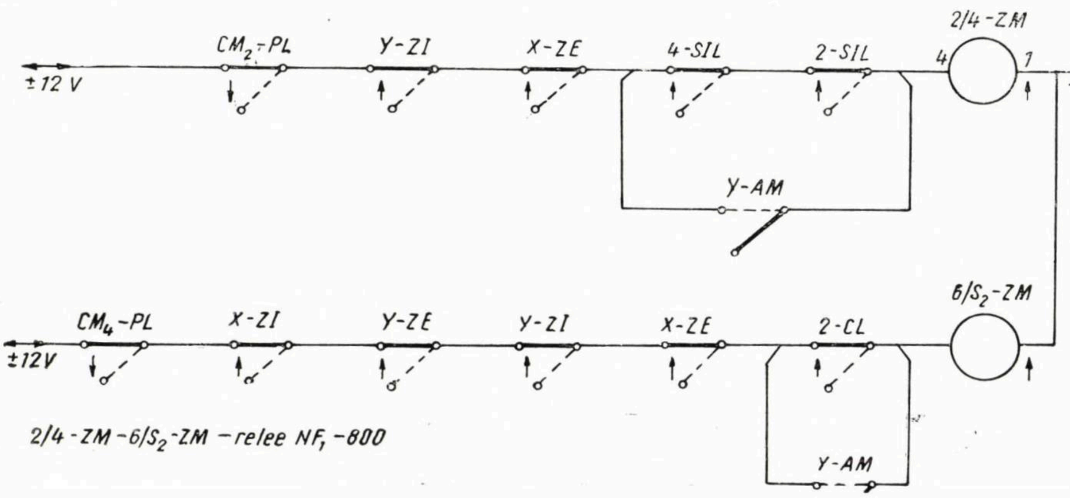


Fig. 4. *Schema electrică a releelor ZM*

Elementele caracteristice ale schemei de comandă intervin numai în circuitul care declanşează releul *PM* — pornire macazuri — prin care se exercită controlul imobilizării macazului.

În schema electrică din fig. 3, contactele *2/4-ZM*, aparţinînd releului de înzăvorîre a macazului, materializează controlul imobilizării macazurilor *2* şi *4*.

Contactele *2/4-ZM* interzic declanşarea releului *PM*, dacă :

— secţiunile *SI-2* şi *SI-4* din fig. 3, în care sînt cuprinse macazurile, sînt ocupate, deoarece contactele releelor *2-SIL-* sau *4-SIL* din fig. 4 întrerup circuitul de alimentare a releului *2/4 ZM* ;

— macazurile *2* sau *4* sînt înzăvorîte într-un parcurs anterior (contactele *2/4-ZM* din fig. 3 căzute), fie sub efectul unui parcurs de expediere *x-ZE* ↓ din fig. 4, fie al unui parcurs de primire *y-ZI* ↓ .

În cazuri speciale, cum ar fi de exemplu macazul $6/S_2$ din mijlocul staţiei exemplificate, zăvorul sau $6/S_2$-*ZM* se găseşte în zona de influenţă a tuturor parcursurilor de circulaţie.

Contactele releului *y-AM* din fig. 4 s-au prevăzut pentru a anula efectul unui deranjament manifestat prin dezexcitarea releelor de cale, atunci cînd pe teren secţiunile izolate nu sînt ocupate cu material rulant.

Dacă macazul respectiv n-a fost înzăvorît într-un parcurs anterior [*x (y)-ZI* ↓ sau *x (y)-ZE* ↓], se apasă simultan butonul de despiedicare artificială cu *BKP (M)* din fig. 3, după care releul *ZM* se excită, iar releul *PM* transmite comanda în circuitul de manevrare.

2.1. Schimbarea poziţiei macazurilor

Presupunînd macazul în poziţia normală şi releul *ZM* atras, contactele sale de lucru din fig. 3 permit, o dată cu acţionarea butonului *BKM* din aceeaşi figură, excitarea releului *PM*, care în continuare transmite comanda de schimbare a poziţiei macazului pe minus, în circuitul de manevrare.

Electromecanismul de macaz şi circuitele electrice de manevrare, fiind identice cu ale instalaţiilor CR-2 şi CR-3, nu se mai descriu, considerîndu-se cunoscute.

Un rol important deţine contactul de lucru *RFM* (fig. 3), care revine automat în poziţie de repaus după 8 secunde, întrerupînd astfel circuitul de manevrare. Releul *RFM* protejează electromecanismul de macaz contra funcţionării prelungite pe fricţiune.

Redresoarele din circuitul de pornire a macazului servesc pentru a furniza în bobinele principale ale releului *PM* curent de polaritate directă sau schimbată, după cum macazul este comandat pe plus cu butonul *BKP* sau pe minus cu *BKM*.

Contactele armăturii neutre şi polarizate ale releului *ML* (fig. 3) schimbă poziţia macazurilor după transmiterea lor la manevrare locală. Se mai remarcă în fig. 3 contactele *CR*, care în poziţie de lucru conectează schema pe comandă de rezervă (comandă locală), iar în poziţie de repaus permit conectarea pe comandă dispecer.

Terminarea operaţiilor automate de manevrare a macazurilor se sesizează prin închiderea contactelor din circuitul de control corespunzător poziţiei schimbate, care asigură în mod automat condiţiile controlului imperativ indicate în fig. 1.

Astfel :

— deplasarea barelor de control verifică lipirea şi îndepărtarea acelor respective ;

— după efectuarea completă a cursei mecanismului de manevrare, se verifică înzăvorîrea acului lipit de contraacul său prin braţele autocomutatorului şi tamburul dispozitivului de talonare, în ale cărui scobituri de pe şaibă intră cele două tije, în funcţie de poziţia macazului.

Controlul imperativ al poziţiei de plus şi de minus se obţine o dată cu stabilirea circuitului de control, prin conectarea logică dintre dispozitivele de pe teren, releele de control şi organele de comandă.

3. CONTROLUL PERMANENT AL MACAZURILOR

Notînd în fig. 1 cu *l*, *i*, *iz* şi *cd* cele patru condiţii ale controlului imperativ, vom denumi control permanent coincidenţa acestor condiţii de-a lungul

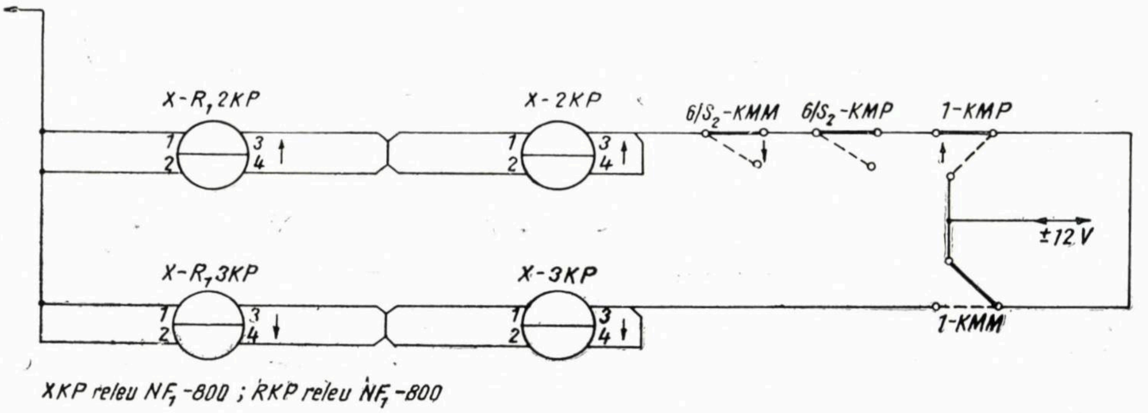


Fig. 5. *Schema releelor* KP *de la capătul* Y

unui interval determinat, de regulă, de două manevrări consecutive.

Dacă produsul logic al celor patru condiții este egal cu unitatea, se obține identitatea sau formula booleană 2.1, care reprezintă (în algebra logică) expresia controlului permanent:

$$l \times i \times iz \times cd = 1. \ [KMP(M)\uparrow] \qquad (2.1)$$

Neîndeplinirea accidentală a unei condiții corespunde, în formula 2.1, unei negații. Negarea succesivă a celor patru condiții, în diferiți timpi, creează patru identități egale cu zero:

$$\bar{l} \times i \times iz \times cd = l \times \bar{i} \times iz \times cd =$$
$$= l \times i \times \overline{iz} \times cd = l \times i \times iz \times \overline{cd} = 0\,[KMP(M)\downarrow] \qquad (2.2)$$

care reprezintă tot atîtea forme de deranjamente manifestate prin pierderea controlului.

Sînt și deranjamente care se caracterizează prin negarea sau anularea parțială și totală a celor patru condiții.

Astfel, la atacarea falsă, în primul timp, acul îndepărtat își schimbă poziția logică, anulîndu-se condiția $i(\bar{i} = 0)$.

În timpii următori, care se succed pînă la depășirea macazului de către materialul rulant, se anulează și condițiile *l*, *iz* și *cd*.

Expresia (2.1) devine:

$$\bar{l} \times \bar{i} \times \overline{iz} \times \overline{cd} = 0\,[KMP(M)\downarrow] \qquad (2.3)$$

fiind în contradicție totală cu formula 2.1, expresia logică a controlului permanent.

Starea controlului permanent se verifică în instalații prin grupul de relee *KM*, *KMP* și *KMM*, ale căror scheme electrice nu se tratează, fiind identice cu cele descrise de I. A. Beleazo în *„Centralizările cu relee“*, Editura T.Tc., 1961, pag. 100, și de N. Popa, N. Finanțu în *„Instalații de centralizare cu relee“* Editura T.Tc. 1960, pag. 199—202.

4. CONTROLUL POZIȚIEI CORECTE A MACAZURILOR DIN PARCURS

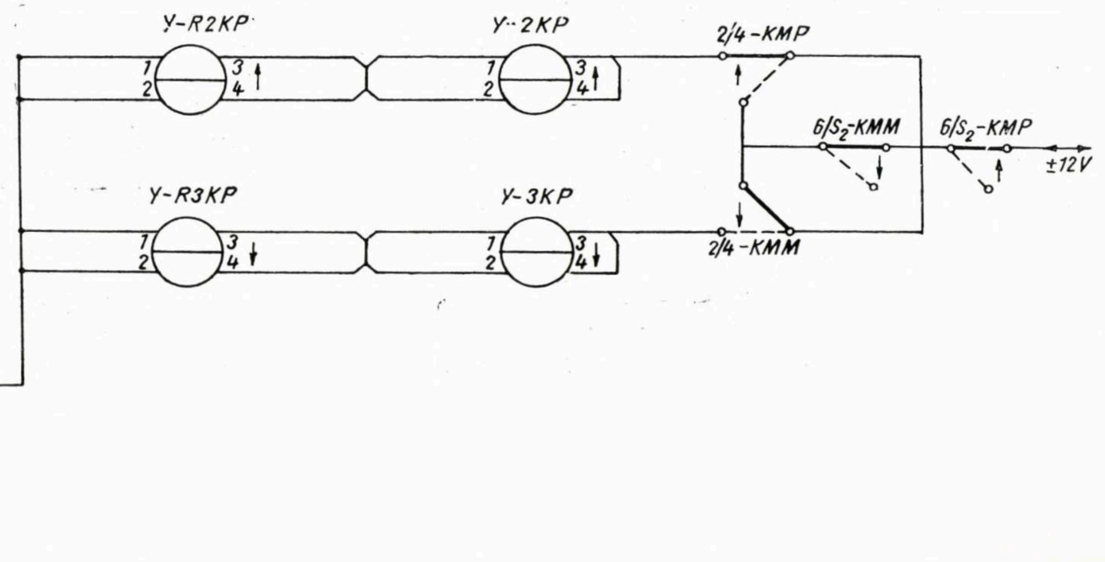
Releele pentru controlul parcursului — *KP* — servesc la selectarea circuitului de asigurare, în funcție de parcursul comandat.

Poziția de lucru a unui releu *KP* garantează existența controlului permanent la toate macazurile din compunerea parcursului. Pentru controlul celor 8 parcursuri de circulație, posibile în stația din fig. 2 aleasă spre exemplificare, se prevăd, la capătul *X*, două relee *X-2KP* și *X-3KP* (fig. 5) în serie, cu repetitoarele lor, iar la capătul *Y* se prevăd, în același scop, releele *Y-2KP* și *Y-3KP* cu repetitoarele respective (fig. 6).

Repetitoarele *R-KP* asigură numărul mare de contacte necesare pentru dependența parcursului cu alte scheme electrice din instalație.

Din figurile de mai sus rezultă că releele *KP*, cum ar fi de exemplu *Y-2KP*, verifică — prin înscrierea

Fig. 6. *Schema releelor* KP *de la capătul* X



contactelor 2/4 *KMP* ↑, 2/4 *KMM* ↓, 6/S_2 *KMM* ↓ şi 6/S_2 *KMP* ↑ — funcţionarea corectă a tuturor releelor pentru controlul poziţiei corecte a macazurilor care intră în parcursul liniei a II-a.

Ele mai verifică, pentru fiecare parcurs în parte, funcţionarea releelor *KMP(M)*, atît pe plus, cît şi pe minus, controlînd nu numai stabilirea contactului de lucru al releelor *KMP*, ci şi a contactului de repaus *KMM*, de exemplu: *2/4 KMP* cu *2/4 KMM* din fig 6.

La atacarea falsă sau la intreruperea controlului optic şi acustic al unui macaz din compunerea parcursului stabilit, se anulează controlul permanent, iar releul *KP* respectiv cade.

Presupunînd, de exemplu, că macazul 6/S_2 şi-a pierdut controlul, contactul de lucru 6/S_2-*KMP* din fig. 6 întrerupe circuitul electric al releului *y-2KP*, care, la rîndul său, cade. Pupitrul de comandă locală semnalizează optic şi acustic pierderea controlului macazului 6/S_2.

Dacă instalaţia CR-4 este conectată pe comandă centralizată, releul *y-2KP* transmite un cod de control corespunzător, semnalizînd la dispecer pierderea controlului pe parcurs.

Din contextul exemplelor de mai sus, rezultă că releele KP au ca obiect verificarea parcursului stabilit şi controlul permanent al unui grup de obiecte. Controlul de parcursuri *(KP)* este avantajos atunci cînd instalaţia funcţionează pe comandă centrală, deoarece permite utilizarea mai raţională a codurilor de control, care se referă la poziţia corectă a macazurilor din diferite parcursuri.

5. SUBORDONAREA SCHEMEI DE COMANDĂ A SEMNALULUI DE INTRARE CONDIŢIILOR CONTROLULUI IMPERATIV AL PARCURSULUI

5.1. Controlul poziţiei corecte a macazurilor

Reunirea operaţiilor manuale şi automate descrise pînă în prezent a avut ca rezultat pregătirea corectă a parcursului ales, în condiţiile de siguranţă impuse acestei etape.

Obiectivul atins la finele primei etape a fost asigurarea parcursului la dispoziţia impiegatului de mişcare, ţinîndu-se seamă că se tratează schemele electrice în regim de comandă locală.

Atît timp cît nu intervine în program o nouă acţiune, instalaţia rămîne pregătită pentru primirea sau expedierea unui tren pe parcursul ales.

Genul parcursului se decide prin gestul de comandă, al cărui impuls străbate schemele electrice care schimbă aspectul semnalului de intrare, dacă s-a acţionat butonul afectat unui parcurs de primire.

În acest scop, în schema din fig. 7 se prevăd:

— un releu *IS* — intrare cu semnal — comun parcursurilor de primire de la un capăt de staţie;

— un releu *SD* prevăzut special pentru primiri de trenuri pe linia directă;

— un releu *SA* destinat parcursurilor de primire în abatere.

În mod normal, cele trei relee sînt căzute, urmînd să-şi schimbe această stare la stabilirea comenzilor de intrare cu semnal, după ce în prealabil au acţionat operaţiile controlului imperativ al parcursului.

Pregătirea corectă a unui parcurs la linia a II-a se reproduce în schema din fig. 7 prin contactul de

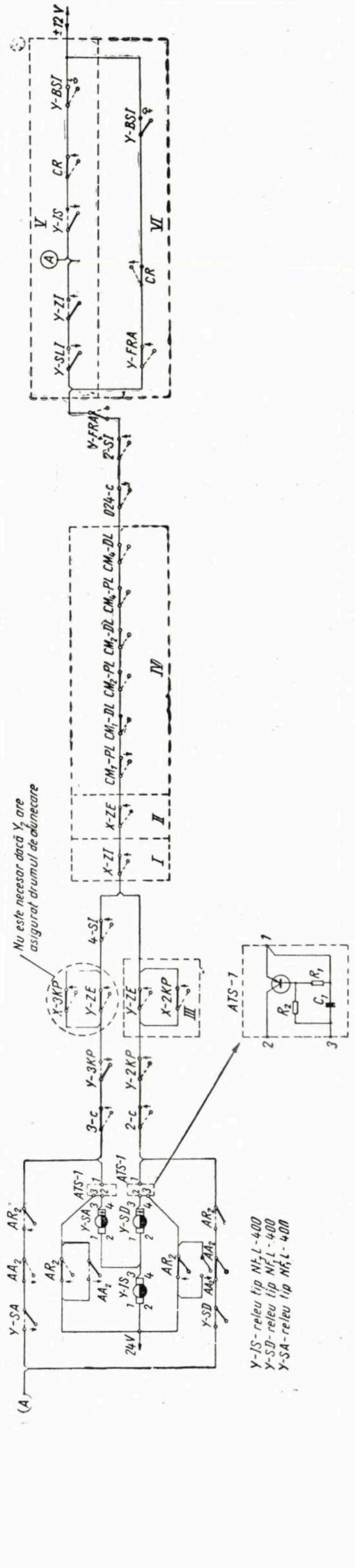

+12V
Y-BSI
Y-BSI
CR
Y-IS
V
VI
A
Y-ZI
CR
Y-SLI
Y-FRA
Y-FRA
2-SI
D24-c
CM1-PL CM1-DL CM2-PL CM2-DL CM3-DL CM4-DL
IV
X-ZI
X-ZE
I
II
Nu este necesar dacă Y_2 are asigurat drumul de alunecare
4-SI
X-3KP
Y-ZE
Y-ZE
X-2KP
III
ATS-1
R_2
C_1
R_1
1
2
3
Y-3KP
Y-2KP
3-c
2-c
ATS-1
ATS-1
Y-SA
Y-SD
Y-IS
AR2
AA2
AR2
AA2
AR2
AA2
AR2
Y-SA
Y-SD
24V
(A)
Y-IS-releu tip NF1L-400
Y-SD-releu tip NF1L-400
Y-SA-releu tip NF1L-400

Fig. 7. *Schema de comandă a semnalului de intrare Y*

lucru al releului *Y-2KP*. Concomitent cu stabilirea parcursului de mai sus, se întrerupe ramura de alimentare a releului *SA* de contactul *Y-3KP*.

5.2. Excluderea parcursurilor incompatibile

Excluderea parcursurilor de primire din direcții opuse se rezolvă prin contactele releelor de înzăvorîre a intrărilor *(ZI)*, asupra cărora se va reveni ulterior.

Așa de exemplu, primirea unui tren cu soț comandată cu semnalul din fig. 7, se exclude de către un parcurs de intrare de sens *X*, stabilit la extremitatea opusă, prin contactul releului de înzăvorîre a intrărilor *X-ZI* din zona I.

Analog, se exclud parcursurile de primire comandate de semnalul *X*, de către parcursurile de primire stabilite cu semnalul *Y*.

Excluderea parcursurilor de primire incompatibile cu parcursurile de expediere de la același capăt de stație se realizează prin contactele releelor de înzăvorîre a expedierilor de sens contrar *(ZE)*.

Un parcurs de expediere stabilit cu unul din semnalele X_2 sau X_3 (fig. 2), interzice un parcurs de primire cu semnalul *Y*, deoarece contactul *X-ZE* din zona a II-a (fig. 7) deschide circuitul de alimentare a releelor *Y-SA* și *Y-SD*.

Excluderea parcursurilor de primire de același sens cu parcursul de expediere stabilit se realizează prin contactele releelor de înzăvorîre a expedierilor de la cealaltă extremitate a stației.

Dacă s-a stabilit, spre exemplu, un parcurs cu semnalul Y_3 releul *y*-ZE respectiv cade, iar contactul *y-ZE* din zona a III-a (fig. 7) întrerupe ramura de alimentare a releului *y-SD*.

La stabilirea unui parcurs de trecere de sens *y* pe linia directă, efectul releului *Y-ZE* se anulează prin șuntarea contactului său cu contactul de lucru al releului *X-2CP* de la capătul *X*.

Cînd semnalul Y_2 are drumul de alunecare asigurat, grupul de contacte *Y-ZE* și *X-3KP* de pe ramura *SA* nu mai este necesar. În acest caz, parcursul de primire pe linia directă pînă la semnalul Y_2 este independent de parcursurile liniei a III-a de la capătul *X*.

Excluderea parcursurilor de primire incompatibile cu parcursuri de manevră stabilite se realizează prin contactele releelor de permitere a comenzii locale *CM-PL* și ale releelor de descentralizare locală a comenzilor *CM-DL* din zona a IV-a a schemei din fig. 7.

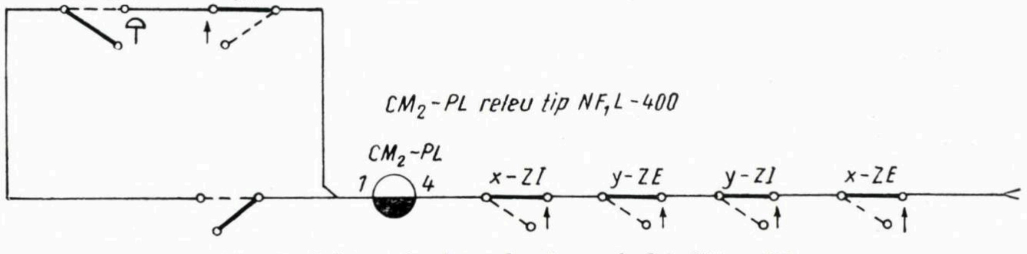


Fig. 8. *Schema de dependență a releului* CM_2 — PL

În stare normală, cele două relee sînt dezexcitate. Este suficient să se transmită la comandă locală o coloană de manevră (cum ar fi, de exemplu, CM_1) și contactele CM_1*-PL* cu CM_1*-DL* vor întrerupe segmentul comun din circuitele de alimentare a releelor *SA* sau *SD*.

Înserierea grupului de contacte *PL* și *DL* din fig. 7 este o consecință care decurge din programul de înzăvorîre, aprobat pentru stația exemplificată, în care s-au considerat reciproc incompatibile toate parcursurile de primire și de manevră. Modul de excludere a parcursurilor de manevră dintr-o anumită zonă, de către parcursurile de circulație stabilite, se poate urmări în fig. 8, din care rezultă că atît parcursurile de primire *x (y)-ZI* din cele două sensuri, cît și cele de expediere *x (y)-ZE* controlează releul CM_2*-PL*.

Stabilindu-se, de exemplu, un parcurs de primire de sens *y*, contactul de lucru al releului *y-ZI* interzice transmiterea macazurilor *2/4* la comandă locală (alimentarea releului CM_2*-PL*), atît timp cît semnalul de intrare este pe liber sau parcursul de circulație înzăvorît.

Revenind la dependențele din schema de comandă a semnalului de intrare, se precizează că parcursurile de manevră sînt controlate atît prin contactele *PL*, cît și a releelor *PL*, cu scopul de a extinde controlul imperativ al parcursului asupra tuturor operațiilor din programul de lucru al coloanelor de manevră.

5.3. Controlul secțiunilor din parcurs și al mărcilor de siguranță

Ținînd seama că circuitele de cale ale instalațiilor *CR-4* funcționează cu curenți intermitenți sub formă de impulsuri, starea liberă a secțiunilor izolate de macaz și a celor fără macazuri se controlează indirect, prin contactele de lucru ale releelor de cale de tipul NF_1-2 000, alimentate prin blocurile cu condensatoare *(KBMȘ)*. Blocurile KBMȘ sînt celule descifratoare elementare, care rețin de la circuitele de cale pe care le supraveghează informări privind starea liberă sau ocupată a secțiunilor izolate.

Dacă celula *KBMȘ* recepționează prin releele *IMUS*-110 coduri afectate stării libere a circuitelor de cale, transmite un semnal de 11—14 V la bornele releului de cale, care rămîne atras. Absența

(urmare în pag. 533)

Eficienţa tehnică şi economică a noilor maşini folosite la reparaţia osiilor montate de vagoane

de Gh. IONESCU

După ce, în numărul trecut al revistei, am prezentat o serie de maşini moderne pentru pregătirea şi controlul operaţiilor de reparare a osiilor montate, în cele ce urmează vom continua cu prezentarea cîtorva tipuri de maşini destinate reparaţiei în serie a osiilor montate.

Cele mai dese defecte care apar la osiile montate, impunînd retragerea imediată din circulaţie a acestora, îndepărtare care atrage însemnate cheltuieli, sînt cele datorite uzurii profilului bandajului.

Din acest motiv, în ultimul timp, s-au construit maşini noi, de înaltă tehnicitate, pentru strunjirea bandajelor, pentru vălţuirea la rece şi pentru călirea buzei bandajelor. Acestea nu numai că execută strunjirea bandajelor într-un timp foarte scurt, bine şi economic, dar în acelaşi timp, permiţînd introducerea noilor operaţii de călire sau vălţuire a buzei, prelungesc viaţa bandajului şi, prin aceasta, aduc o considerabilă economie. Pentru a învedera aceste lucruri, în cele ce urmează, se va descrie cîte o maşină recent construită pentru ultimele două reparaţii, rămînînd ca în n-rul viitor să prezentăm şi o maşină pentru strunjirea bandajelor *).

MAŞINI (INSTALAŢII) PENTRU CĂLIREA BUZEI BANDAJULUI

După cum se ştie, buza bandajului se uzează cel mai mult şi deci, în general, ea determină viaţa bandajului. Spre a reduce efectul atît de costisitor a acestei uzuri, s-a încercat completarea buzei bandajului prin aport de sudură. Deşi s-au obţinut însemnate progrese în această privinţă şi procedeul se foloseşte într-o oarecare măsură la vagoane, nu se poate spune că operaţia este fără cusur şi nu prezintă încă dificultăţi. Este de subliniat chiar că, dacă în viitor se va mări rezistenţa materialului pentru bandaje, prin creşterea procentului de carbon, dificultăţile se vor accentua şi eventual vor face prohibitiv aportul de sudură.

Spre a reduce uzura, este necesar un material mai dur pentru bandaj. Obţinerea unei durităţi prin creşterea procentului de carbon duce la alte neplăceri, iar folosirea de oţeluri aliate ridică costul şi antrenează de asemenea alte inconveniente. Şi apoi, chiar dacă s-ar folosi un oţel mai dur, raportul dintre uzura bandajului şi a suprafeţei de rulare va rămîne aproximativ acelaşi (circa 2... 2,5 : 1) şi deci tot buza bandajului va determina viaţa bandajului [20].

În această situaţie, s-a căutat să se ridice numai duritatea buzei bandajului *prin călirea ei cu flacără*.

Deşi mai sînt probleme de pus la punct, s-au obţinut totuşi rezultate satisfăcătoare [21, 22, 23, 24], operaţia aplicîndu-se mai ales la roţile vehiculelor motoare, ca un prim stadiu de experimentare. Dacă s-ar ajunge la concluzia generalizării ei, atunci desigur se va aplica pe scară industrială şi la vagoane.

În cele ce urmează, se vor da indicaţii asupra unei maşini (instalaţii) speciale pentru călirea cu flacără a buzei bandajelor.

Principial, la o asemenea maşină [25], osia montată *1* (fig. 1) se aşază pe două perechi de role *2* care, prin antrenarea lor de un motor *3*, dau osiei montate o rotaţie cu viteza dorită. Pe două suporturi *4* sînt montate arzătoarele mobile *5*. Comenzi pentru viteza de rotire (avans) a osiei, a presiunii carburantului (gaz de iluminat) şi oxigenului, a unui compresor care menţine presiunea gazului carburant la 0,3 ats, precum şi o baterie de cilindri cu oxigen şi o pompă pentru mijlocul de răcire, completează instalaţia.

Se pot folosi şi alte gaze ca : acetilena, hidrogenul, butanul, propanul şi metanul, dar pare că este de preferat gazul de iluminat.

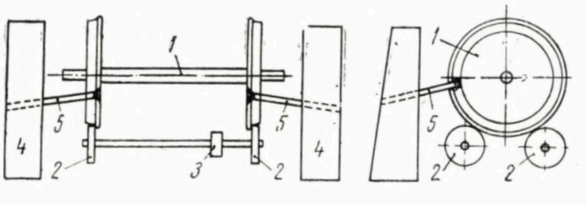
Cu toată puterea calorifică diferită a acestor gaze, temperaturile flăcărilor sînt aceleaşi.

Pentru ardere se foloseşte oxigen (în cilindri) la o presiune de 3...5 ats, deoarece numai astfel se poate intensifica arderea. Ţinînd seama de faptul că temperatura flacării este cu atît mai mare cu cît există mai puţin azot, trebuie lucrat cu oxigen curat (minimum 98%). Amestecul de gaz de iluminat şi oxigen de circa 1 : 0,6...0,65 este deosebit de important, fiindcă la un procent mai mic de oxigen se obţine o adîncime de călire insuficientă, iar la un procent mai mare se poate arde suprafaţa buzei bandajului [24]. Spre a obţine un amestec precis, este recomandabil să se folosească contoare.

În ultimul timp, a început să se încerce încălzirea prin inducţie şi rezultatele sînt încurajatoare. Prin această metodă, nu încă fără inconveniente, se poate obţine o încălzire mai precisă, perfect reglabilă, mai curată, mai simplă şi cu un cost mai redus.

În general, la călire se folosesc două arzătoare, distanţate cu circa 80 cm (fig. 2). Arzătorul *1* ser-

Fig. 1



---

* *Nota redacţiei :* amînarea publicării acestei părţii a articolului se datorează unor cauze tehnice.

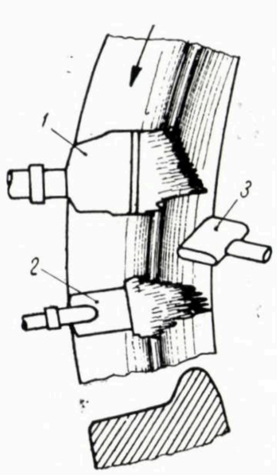


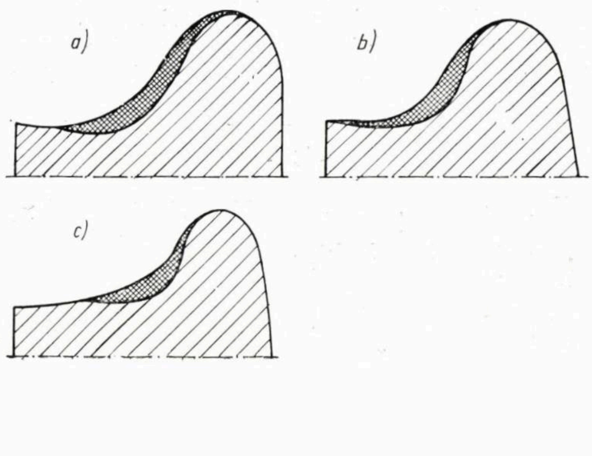
Fig. 2

veşte la preîncălzire, iar arzătorul *2* are şi un stropitor pentru călirea propriu-zisă. Încălzirea trebuie să se facă repede — un şoc de căldură — şi să se limiteze la o zonă îngustă. Arzătoarele se arajează astfel, încît inima flacării să fie la o depărtare de 3...4 mm de flancul buzei bandajului şi apoi ele rămîn fixe, iar bandajul se roteşte în faţa lor. Bandajul se preîncălzeşte, pînă atinge circa 200 °C şi apoi avansul se reglează aşa fel ca porţiunea încălzită să atingă 840 °C (circa 300...500 mm/min, după caz).

La această temperatură, care se controlează tot timpul, se pune în funcţiune stropitorul de călire. Presiunea de curgere a mijlocului de călire, ulei-apă-emulsie, este de 1 ats. După o rotire completă a bandajului, este de observat că, înainte cu circa 15...20 cm de a ajunge la locul de la început, este necesar să se oprească arderea încălzitorului, spre a se evita reîncălzirea porţiunii călite precedent, ceea ce ar atrage neplăceri. Acelaşi lucru trebuie observat şi la arzătorul de călire, dar stropitorul nu este scos din funcţiune decît atunci cînd a depăşit începutul.

Compoziţia chimică a materialului bandajului joacă un mare rol, în special procentul de carbon. Oţelurile cu un conţinut de carbon cuprins între 0,35 şi 0,60% dau rezultate bune, fără prea multe precauţii. Oţelurile cu un conţinut mai mare de carbon se pot căli numai în anumite condiţii, deoarece altfel dau loc la fisuri.

Fig. 3



Grosimea stratului călit depinde de materialul bandajului, mărimea becului de ars, puterea flacării şi distanţa arzătorului şi a stropitorului, adică, depinde de timpul cît se lasă să pătrundă şocul de căldură.

Din datele de pînă acum, apare că duritatea cea mai potrivită pentru suprafaţa călită este de aproximativ 50...60 unităţi Rockwell, iar adîncimea stratului călit în partea cea mai groasă trebuie să fie în jurul a 5...6 mm. La buza unui bandaj astfel călit, după o circulaţie de circa 20 000 km, s-a constatat o uzură de numai 0,2 mm, faţă de 1,5...2 mm în stare necălită.

La început, călirea se execută pe tot flancul buzei bandajului, aşa cum se vede aproximativ în fig. 3, *a*, dar s-a constatat că nu este necesar să se întindă pe o zonă aşa de lată, ci este de dorit, şi astăzi se şi execută, pe o zonă mai îngustă (fig. 3, *b* şi *c*). Spre a se învedera efectul călirii, la o locomotivă s-a călit, pentru încercare, numai o jumătate din perimetrul bandajului. Bandajul astfel pus în circulaţie, cu cele două suprafeţe supuse la aceleaşi solicitări (acelaşi parcurs, acelaşi material, aceleaşi forţe etc.) a arătat uzuri foarte diferite.

Înainte de o restrunjire ulterioară a bandajului pentru corectarea lui, nu trebuie tăiat adînc sub stratul călit, ci trebuie mai întîi să se decălească suprafaţa călită. În acest scop, pe aceeaşi maşină de călit, s-a prevăzut un al treilea arzător *3* (fig. 2), cu care buza bandajului se încălzeşte pe partea opusă pînă la circa 600 °C, iar apoi se răceşte încet.

Folosind călirea buzei bandajului, numărul strunjirilor ce se pot face pentru reprofilare creşte (aproape se dublează), iar reprofilările sînt mai uşoare şi necesită un timp mai scurt. Deci se obţine o economie de material de bandaj şi o economie la operaţiile de restrunjire, fără a mai aminti de economia realizată prin reducerea timpului de imobilizare a vehiculului.

Se naşte întrebarea dacă prin călirile şi decălirile simple sau repetate nu se micşorează presiunea de strîngere a bandajului.

În studiul său, Overkott [26], bazat pe încercările făcute, este de părere că bandajul, la fiecare nouă tratare termică, devine mai strîns. Dacă această concluzie este în general reală, atunci se naşte o altă întrebare şi anume, cîte tratamente termice poate suporta un bandaj fără să depăşească limita tensiunilor permise, care ar duce la crăpături sau slăbiri de bandaje. Este o problemă care trebuie încă cercetată.

MAŞINI DE VĂLŢUIT LA RECE BUZA BANDAJULUI

Ca urmare a constatării că uzura specifică a bandajului scade în funcţie de kilometrii parcurşi, din cauză că bandajul prin rulare suferă un efect de laminare, s-a apreciat ca indicat, pentru reducerea uzurii buzei bandajului, să se creeze un strat îndesat prin deformarea plastică chiar din atelier, înainte de a se da osia montată în circulaţie.

Astfel au apărut, foarte recent, maşini care să lamineze (vălţuiască) la rece buza bandajului, imediat după strunjirea profilului. Prin aceasta, s-ar evita

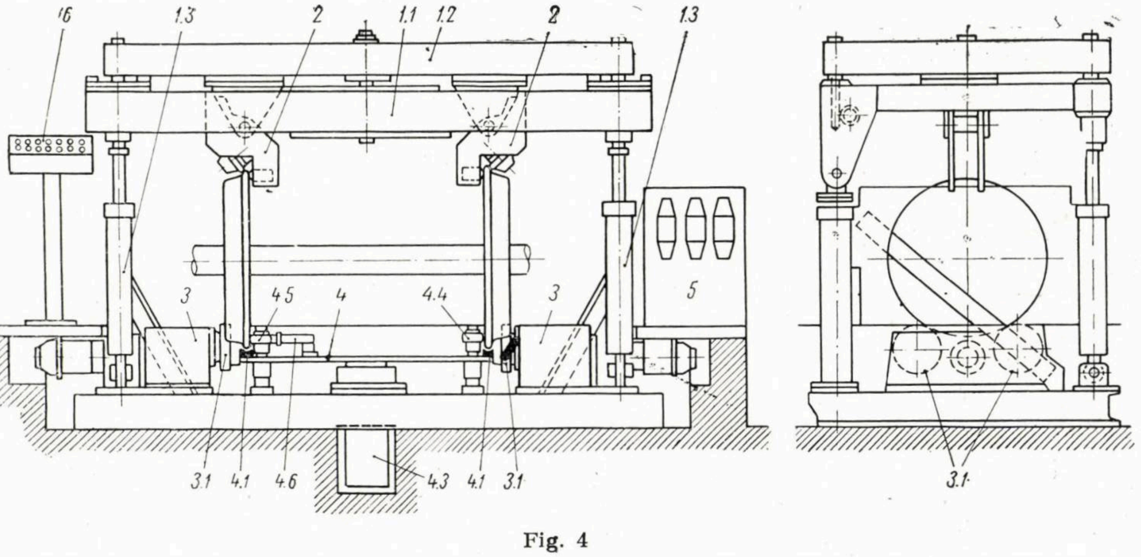


Fig. 4

călirea semnalată în paragraful precedent, care stă încă sub unele semne de întrebare.

În fig. 4 se vede schema construcției unei asememenea mașini [30].

Mașina este construită tot în formă de portal și așezată transversal pe linia lanțului de lucru. Osia montată vine și pleacă de la mașină, rostogolindu-se pe linie, oprindu-se în mașină numai în tactul de lucru al lanțului. La partea superioară, o grindă puternică *1.1,* legată rigid de încă o altă grindă triunghiulară *1.2,* susține cele două suporturi mobile *2* (care poartă sculele de vălțuit, cîte unul pentru fiecare roată).

Osia montată intră în mașină pe o masă *4,* care se poate ridica sau coborî cu un cilindru hidraulic 4.3. Cînd osia montată ajunge în axa mașinii, un dispozitiv de pe masă *4* o oprește și o imobilizează în această poziție și apoi, masa coborîndu-se puțin, osia rămîne rezemată cu fiecare roată pe cîte două role *3.1,* care prin dispozitivul de antrenare cu motor *3,* dă osiei, în timpul vălțuirii, o rotire (mișcare de avans).

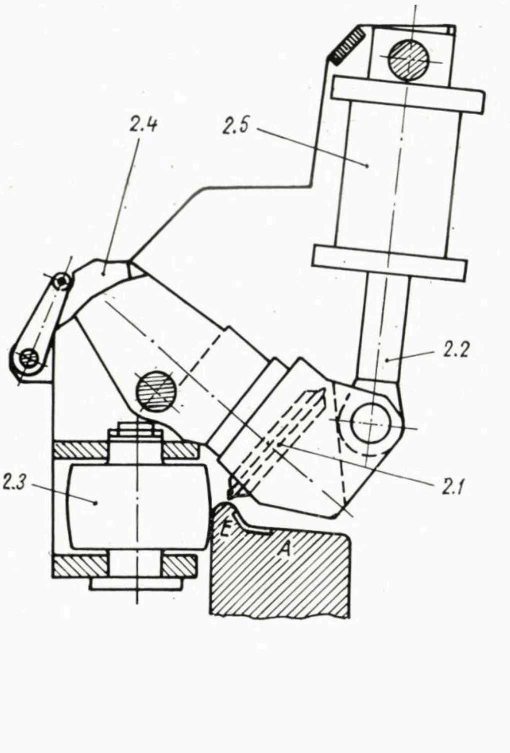
În această poziție osia montată este centrată, față de planul median vertical al mașinii, cu tamburele *4.4* și *4.5* și anume tamburul *4.5,* acționat de dispozitivul hidraulic *4.6,* o deplasează spre stînga, pînă ce cealaltă roată din dreapta este oprită de tamburul *4.4.* Apoi, prin cei doi cilindri hidraulici *1.3,* grinda *1.1* se coboară și astfel galeții de vălțuire din suportul *2* se presează pe buza bandajului și prin învîrtirea osiei montate produc îndesarea (vălțuirea) materialului. Un agregat hidraulic *5* și o masă de comandă *6* completează instalația.

La terminarea vălțuirii se ridică grinda *1.1,* împreună cu suporturile *2,* apoi se ridică masa mașinii *4,* pînă ce roțile ating șinele *4.1* de pe masă și sînt ridicate de pe rolele de antrenare *3.1.* În momentul în care roțile rămîn rezemate pe aceste șine, dispozitivul de imobilizare a osiei montate în dreptul axei mașinii se deszăvorește și se escamotează automat și osia montată poate părăsi mașina.

Pentru o mai completă orientare se dă în fig. 4 și 5 la o scară mai mare, dispozitivul *2* de vălțuire. Acesta este atîrnat independent și pendular de grinda *1.1* și are doi galeți rotitori *2.1* și *2.3* executați din oțel călit, de o duritate foarte ridicată. Galetul *2.3* servește la rezemarea buzei bandajului, iar galetul *2.1* — prin presare, cu o forță foarte mare, pe flancul exterior al buzei, în timp ce roata se învîrtește — produce vălțuirea. Galeții sînt astfel legați cinematic încît galetul *2.1* să se poziționeze just, oricare ar fi profilul bandajului.

Forța de presare este comandată prin șablonul *2.4* astfel confecționat, încît galetul *2.1* începe să lucreze în punctul *A* al profilului bandajului și încetează în punctul *E.* Forța de presare este produsă de cilindrul hidraulic *2.5* și transmisă la galeți prin tija *2.2.* În acest timp, osia montată, antrenată de dispoziti-

Fig. 5



vul 3, se rotește cu o viteză periferică la roți de circa 70...75 m/min.

Elementele sistemului hidraulic, rezervorul de ulei, pompa de ulei în trei trepte și motorul pompei sînt montate în dulapul *5* (fig. 4).

Pe masa de control *6* sînt butoane de comandă pentru toate mișcările semnalate mai sus, care se fac complet automat. Pentru protecție, pe această masă există un buton de „pericol", cu care se poate întrerupe imediat orice mișcare.

Asemenea mașini, fiind folosite de puțin timp, revistele de specialitate n-au dat încă date în legătură cu exploatarea lor, spre a putea aprecia eficiența lor tehnică și economică.

Din precizările uzinei constructoare rezultă că prin folosirea mașinii, pe suprafața flancului exterior al buzei bandajului se formează un strat mai dur decît materialul bandajului. Anume, se produce o creștere a durității, chiar la suprafața exterioară, de 25%. care scade pe măsura adîncirii stratului, avînd la 4 mm adîncime o duritate încă cu 10% mai mare decît materialul bandajului.

În același timp, această vălțuire reduce rugozitatea pe flancul buzei bandajului, dînd o suprafață netedă ceea ce după cum rezultă din studiul uzurii, contribuie destul de mult la reducerea acesteia.

Cu mașina descrisă se pot vălțui osii montate a căror roți au un diametru cuprins între 850 și 1 250 mm. Puterea instalată este de 4 kW pentru agregatul hidraulic și 2 × 3 kW pentru motoarele de rotire a osiei montate. Dimensiuni gabaritice: lungime (transversală pe linie) 3 200 mm, lățime 1 700 mm și înălțime 1 600 mm.

★

Ar fi poate cazul să se prezinte în acest articol și noile mașini moderne pentru reprofilarea osiilor montate direct sub vehicul. Incontestabil că și acestea merită toată atenția, dar ele se folosesc mai mult pentru vehicule motoare (locomotive) și sînt folosit în exploatarea directă. Apoi, o asemenea mașin există și la C.F.R. și cei interesați o pot cercet direct pe teren.

CONCLUZII

Folosind mașinile descrise mai sus, pe lîngă o calitate superioară a lucrului executat și o reducere a timpului de imobilizare, se poate obține o considerabilă economie, în special la bandaje.

Astfel, de exemplu, dacă se execută cu atenție o strunjire economică, se poate obține la o reprofilare, o economie din grosimea bandajului de minimum 2...3 mm, dar de cele mai multe ori de 4...5 mm pînă la 7 mm și cîteodată chiar mai mult. După datele din literatură [29, 14, 27 etc.], un milimetru de grosime de bandaj revine la aproximativ 100 lei. Deci, dacă se economisește minimum 2,5 mm de grosime de bandaj, rezultă o economie valorică de 2,5 × 2 (roți) × 100 = 500 lei/osie montată.

Pentru o cifră medie însă, față de modul cum se strunjește astăzi, se poate lua în considerare o economie de grosime de bandaj de 4...5 mm, la care rezultă o economie valorică de aproximativ 1 000 lei/roată montată reprofilată. Din multiplicarea acestei sume cu numărul osiilor montate care se restrunjesc anual la o administrație feroviară se deduce ușor economia valorică anuală.

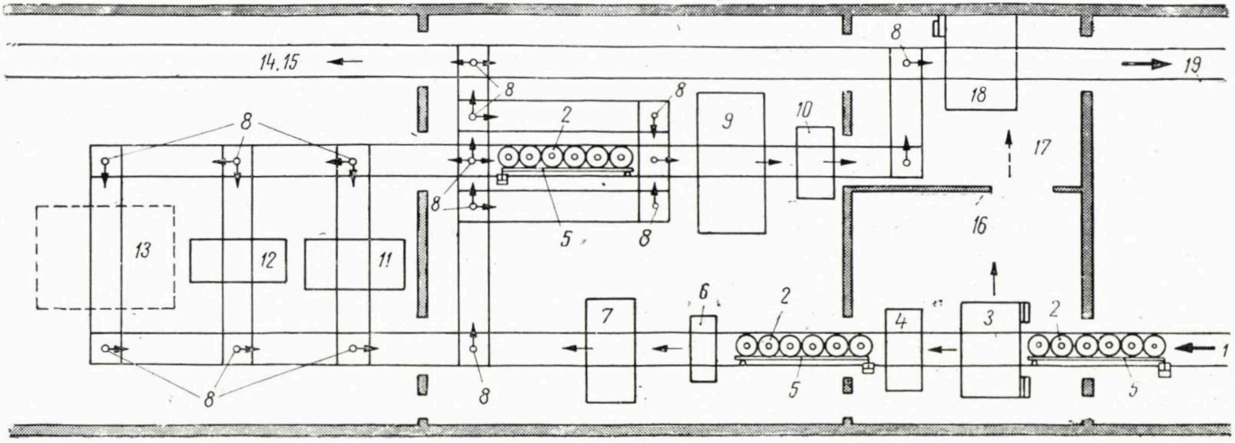
Dacă se adaugă și celelalte economii ce rezultă și pe care le-am semnalat în treacăt în expunere, se vede că amortizarea acestor mașini se face, așa cum arată literatura de specialitate, într-un timp foarte redus.

Evident că organizarea unui atelier de reparat osii montate echipat cu asemenea mașini de înaltă tehnicitate și de mare capacitate, trebuie bine studiată, pentru a realiza lucrul continuu în lanț.

Depășind cadrul acestui articol, care n-are ca obiect organizarea atelierelor, se dă în fig. 6 schema

Fig. 6

1 — sosirea osiilor montate; *2* — depozit de osii montate; *3* — demontarea cutiilor de unsoare și lagărelor; *4* — mașină de spălat (portal); *5* — dispozitiv pentru rularea osiilor montate; *6* — instalații pentru controlul ultrasonic (portal); *7* — stand de măsurat optic (portal); *8* — dispozitiv de întoarcere a osiilor montate cu mecanism de fixare și expediere; *9* — strung portal pentru bandaje; *10* — mașină pentru vălțuit la rece buza bandajului; *11* — rectificarea fusurilor; *12* — sudarea buzei bandajelor; *13* — schimbarea bandajelor; *14* — schimbarea osiei; *15* — expedierea elementelor casate spre depozitul de materiale vechi; *16*, *17* — curățirea și repararea cutiilor de unsoare; *18* — montarea cutiilor de unsoare pe osie; *19* — plecarea osiilor montate separate



unui atelier de reparat osii montate de vagoane, pentru a vedea cum trebuie să lucreze aceste mașini.

Se subliniază, în primul rînd, ordinea mașinilor și transportul osiilor montate, de la o mașină la alta, prin planuri înclinate parțial, în continuare, de-a lungul liniilor, și prin dispozitive de întoarcere acceleratoare.

Un asemenea model de atelier a fost montat și prezentat la Expoziția europeană de mașini-unelte de la Bruxelles în septembrie 1965, unde a fost foarte mult cercetat și apreciat de specialiști de pe întregul glob.

BIBLIOGRAFIE

20. RAVENET, GAUTHIER : *Un choix de la S.N.C.F.: les roues monoblocs en acier non allié traitées en surface.* In : Bulletin de l'A.I. du Congrès des C.F., 1963, nr. 9, și în : Revue Générale des C.F., 1963, juin.
21. MÄSKEN, K. : *Verschleissminderung an Schienen und Radreifen durch induktive Härtung.* In : Die Werkstatt, 1961, nr. 6.
22. BEER, H. : *Der Verschleiss am Radreifen und Massnahmen zu seiner Verminderung.* In : Die Werkstatt, 1961, nr. 9.
23. BEER, H., SCHMITZ, G. : *Das Flammenhärten im Theorie und Praxis.* In : Die Werkstatt, 1959, nr. 4, 5, 10, 11.
24. BEER, H., SCHMITZ, G. : *Das Flammenhärten an den führenden Radsätzen der Dampflokomotiven.* In : Deutsche Eisenbahntechnik 1959, nr. 12.
25. MENGLER, F. : *Die Härtung von Spurkränzen an Schienenfahrzeugen.* In : E.T.R., 1953, nr. 5.
26. OVERKOTT : *Stand der Spurkranzhärtung an Lokomotiv — und Waggenradsätzen.* In : Glasers Annalen, 1955, Heft 5.
27. KRIOȘEV, V. N. : *Strunjirea economică a osiilor de vagoane* — Vestnik V.N.I.I.J.T., 1958, nr. 8.
28. STARODUB, K. F. : *Sporirea prin tratament termic a durității metalului la suprafața de rulare.* În aceeași revistă, 1957, nr. 5.
29. GLÖCKNER, K. : *Stoffsparendes Umrissberichtung von Triebfahrzeugenradsätzen auf Radsatzdrehbänken und Unterflur-Drehmaschinen.* In : Die Eisenbahningenieur, 1964, nr. 9.
30. *Automatische Spurkranz — Festwalzmaschinen.* Publicația firmei Hegenscheidt, 1965.
31. HEROLD, C. : *Rationelle Behandlung der Radsätze von Schienenfahrzeuge.* In : Eisennbahningenieur, 1961, sept.
32. *Atelier de roți pentru o administrație de cale ferată.* In : Railway Locomotives and Cars, 1963, nr. 1.
33. *Strunjirea rapidă a roților de vagoane de cale ferată.* In : Railway Transportation, 1962, nr. 8.
34. Fișa UIC 810-1 : *Spécification technique pour la fourniture des bandages pour matériel remorqué,* 1.I.1964.
35. ZUNHAMER, F. : *Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Eisenbahnen durch Verminderung des Unterhaltungskosten für Rad und Schienen.* In : Glasers Annalen, 1964, nr. 10.

COMANDA LOCALĂ A INSTALAȚIILOR DE CENTRALIZARE ELECTRODINAMICĂ CR-4

(Scheme electrice)

(Continuare din pag. 528)

codului la bornele unui releu *IMUS-110* întrerupe alimentarea celulei *KMBȘ*, care suprimă semnalul de la bornele releului afectat circuitului de cale respectiv. Acesta, la rîndul său, cade, reproducînd pe luminoschemă ocuparea secțiunii izolate, iar în schema din fig. 7, contactul de lucru *4-SI* sau *2-SI* întrerupe circuitul de comandă a semnalului *Y*.

În adiacența secțiunilor izolate parcurse de tren pot fi joante fără gabarit datorită configurației dispozitivului de macazuri. În asemenea cazuri se controlează, în schema de comandă a semnalului, și circuitul de cale respectiv.

5.4. Controlul liniilor de primire

Starea liberă a liniilor de primire se controlează prin contactele închise ale releelor *2-C* și *3-C* din fig. 7.

La ocuparea unei linii cu material rulant, cum ar fi de exemplu linia a III-a, releul de cale *3-C* se dezexcită, iar segmentul de circuit al releului *SA* se întrerupe de către contactul de lucru *3-C*.

Declanșarea schemei de comandă a semnalului *Y* are loc la acționarea butonului *y-BSI*, înseriat cu contactul de lucru al releului *CR* (dacă instalația este pe comandă locală) și cu contactul de lucru al armăturii neutre a focului roșu.

În ipoteza acționării normale a condițiilor controlului imperativ al parcursului, releele *IS, SD (SA)* atrag, verificînd, pe ramura de automenținere din zona V a schemei, înzăvorîrea intrării *(y-ZI ↓)* și condițiile controlului permanent, confirmate de poziția închisă a contactului de lucru *y-SLI* ↑ .

Între grupul de relee *IS, SD, SA* și contactele condiționale sînt intercalate anexe temporizatoare *AST*, care au rolul de a reține timp de opt secunde armătura releelor de comandă a semnalelor.

Detaliile unei anexe *AST* se pot urmări tot în fig. 7. În stare normală, tranzistorul conduce atîta timp cît este polarizat.

La avarierea sursei de bază, contactele de lucru *AR* suprimă potențialul transmis de pe bucla de 24 V de la baza tranzistorului *3*. În acest caz tranzistorul mai poate conduce pe circuitul *A-SD (SA)*, AA_2, AR_2 timp de opt secunde, pînă cînd potențialul variabil, transmis de condensatorul C_1, care se descarcă, atinge valoarea de blocare a tranzistorului.

Dacă timpul de comutare a instalațiilor de pe rețea pe convertizorul rotativ este mai mic de 8 secunde (de regulă variază de la 4 la secunde), comanda parcursului se restabilește automat, deoarece baza tranzistorului din anexă se conectează (prin contactul de lucru AA_2) din nou la potențialul de --24 V. Revenirea pe sursa de bază sau comutarea de pe rețea pe convertizoarele stației nu ridică probleme, deoarece intervalul de timp necesar este mai mic decît temporizarea releelor *IS, SD* și *SA*.

În concluzie, schema de comandă a semnalelor este centrul de greutate al instalației sau nodul principal spre care converg condițiile controlului imperativ.

Schema declanșează, în circuitele următoare, impulsuri care interzic :

— manevrarea macazurilor din parcursul stabilit ;

— acționarea semnalelor care acoperă parcursuri incompatibile.

BIBLIOGRAFIE

1. MARIȘ, M. : *Introducere în automatica și telemecanica feroviară.* București, Editura transporturilor și telecomunicațiilor, 1963.
2. POP, I. : *Contribuția instalațiilor S.C.B. la sporirea siguranței circulației.* În : Revista Căilor Ferate, nr. 4, 1959.

Conlucrarea spațială în tablierele metalice independente de cale ferată

(O metodă de calcul simplificat al conlucrării spațiale dintre grinzile căii și grinzile principale ale tablierelor metalice avînd grinzi principale cu zăbrele)

de ing. ALFRED PILDER

Articolul postum de mai jos — ultima lucrare tehnică a regretatului inginer Alfred Pilder — tratează o temă actuală, încercînd să facă o sinteză a fenomenelor de conlucrare spațială și propunînd o metodă originală de calcul. Datorită insuficienței datelor experimentale—la nivel mondial—în domeniul conlucrării spațiale, concluziile articolului au un caracter informativ, putînd totuși constitui o bază de discuții.

Redacția invită pe această cale pe specialiști să intervină în discuție, îndreptîndu-le atenția în special asupra dimensionării antretoazelor, asupra faptului dacă este necesar sau nu un spor de material, asupra dezvoltării diferitelor sisteme constructive care asigură o conlucrare spațială și asupra dezvoltării considerentelor care au dus la stabilirea procentului de 50 % de majorare sau reducere a rezistențelor admisibile, cum și, eventual, asupra stabilirii unor procente în funcție de realizarea conlucrării (N. Red.).

În tot trecutul secular al podurilor metalice de cale ferată, regulamentele oficiale privitoare la proiectarea podurilor au neglijat complet problema colaborării spațiale între elementele de construcție. Suplimentul din anul 1951 al circulării Căilor ferate din R.F. Germană a umplut această lacună, prescriind obligatoriu observarea acestei colaborări, însă limitînd-o la dimensionarea elementelor constructive din planul căii : lonjeroanele, antretoazele și tălpile adiacente ale grinzilor principale.

PUNCTE DE PLECARE

Urmînd aceste dispoziții, constructorii de poduri au luat cunoștință cu surprindere de faptul că pînă la această dată neglijaseră un fenomen care, în ceea ce privește elementele constructive din planul căii, modifică radical repartizarea eforturilor, descărcînd pe unele și *supraîncărcînd puternic*, pe altele, în funcție de dispozitivele constructive aplicate. În tablierele metalice de construcție obișnuită, asemenea supraîncărcări au rezultat în primul rînd din încovoierea orizontală a *antretoazelor*, dacă erau libere, deoarece pentru această deformație nu era necesar decît un efort minimal.

Lonjeroanele, urmînd legea colaborării spațiale, au avut tendința naturală de a urma deformația longitudinală a tălpilor adiacente ale grinzilor principale. Efectul respectiv a produs în antretoaze suprasolicitări, care, la deschideri mai mari, s-au apropiat de *limita de curgere* a materialelor, dar și în tabliere de dimensiuni modeste a produs întreceri masive ale rezistențelor admise, întreceri care nu se pot justifica.

În anul 1956 a fost introdus sub circulație în R.F. Germană, primul tablier de cale ferată la care s-au avut în vedere influențele depline ale colaborării spațiale, și anume peste rîul Emscher, în Renania. Acesta era un tablier independent de 64 m deschidere, cu tălpi paralele, format din opt panouri de cîte 8 m, cu înălțimea tot de 8 m. Inginerii Erich Hoffmann și Ernest Woywod au indicat măsurile constructive aplicate la acest pod în n-rele 11 și 12/1956 ale revistei „Der Stahlbau", măsuri prin care nepotrivirile de care s-a vorbit mai sus au putut fi evitate. Aceasta însă aplicînd un calcul de opt ori static nedeterminat. Rezultatul optim s-a putut obține numai utilizînd mașini de calculat.

În această construcție, principiul esențial era aplicarea de grinzi de frînare la ambele antretoaze finale, oprind astfel încovoierea orizontală a tuturor antretoazelor și concentrarea întregii influențe a colaborării spațiale asupra șirurilor de lonjeroane, construite cu secțiuni corespunzător *sporite*. Pe de altă parte, s-au *redus* secțiile tălpilor adiacente ale grinzilor principale. Astfel, ***din observarea legii colaborării spațiale n-a urmat nici un spor de material.***

Încercările tensiometrice ulterioare au justificat pe deplin principiile constructive aplicate.

Procedura complicată, necesară pentru a obține acest rezultat, nu s-a putut însă generaliza pentru mulțimea de tabliere cu deschidere mică și medie, de care se ocupă în cazuri normale constructorii podurilor metalice de cale ferată. Probabil, din această cauză, circulara austriacă respectivă din anul 1956 nici nu amintește problema colaborării spațiale, cum nu o amintește nici standardul nostru nr. 1911-60.

Nu va fi deci inutil dacă în cele ce urmează, vom prezenta unele reguli de dimensionare și un procedeu simplu de calcul, aplicabil pentru a ține seama de fenomenul indicat cu suficientă aproximație, procedeu completat apoi cu un exemplu de calcul.

PROCEDEUL DE CALCUL PROPUS

I. Pentru a crea o situație simplă pentru deformațiile în planul căii, contravîntuirile generale în acest plan se vor nitui de talpa inferioară a șirurilor de lonjeroane, iar nodurile de încrucișare se vor lega transversal prin cadre, care împiedică și tendința de flambaj a tălpilor superioare ale lonjeroanelor.

Procedînd așa, se formează în plan o serie de grinzi de frînare, prin care se împiedică aproape complet încovoierea orizontală a antretoazelor. Acestea din urmă se dimensionează numai pentru a suporta reacțiunile verticale ale șirurilor de lonjeroane, silite astfel să urmeze deformația longitudinală a tălpilor adiacente ale grinzilor principale, afară de încovoierile lor locale verticale, provenind din sarcina mobilă.

În fig. 1 s-a indicat situația contravîntuirilor rezultată la panouri mai mici, iar în fig. 2 cea rezultată la panouri mai mari, cînd sînt necesare și cadre intermediare.

II. S-a constatat tensiometric că această dispoziție constructivă nu influențează simțitor efectele colaborării spațiale. Prin neaplicarea ei însă, din această colaborare rezultă în contravînturi eforturi considerabile (parțial și compresiuni), punîndu-se problema flambajului.

În STAS 1911-60, rezistențele admisibile în asemenea contravînturi sînt reduse cu circa 30% (la 1 000 kg/cm^2. de la 1 400 kg/cm^2 în cazul OL 38). Se poate considera că și eforturile suplimentare indicate sînt suficient acoperite, dacă contravîntuirile sînt construite suficient de rigide.

III. Colaborarea spațială rezultă în planul căii acestor poduri din faptul că tălpile din planul căii ale grinzilor principale își modifică lungimea sub influența sarcinilor, iar prin dispoziția de la punctul I, șirurile de lonjeroane sînt obligate să se deformeze la fel. Distanța antretoazelor sporește deci, dacă tălpile grinzilor principale sînt întinse, respectiv se reduce dacă aceste tălpi sînt comprimate (de exemplu la podurile cu calea sus).

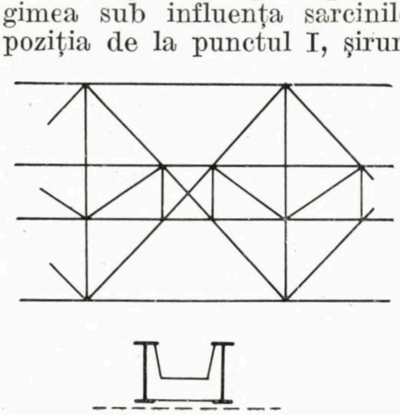


Fig. 1

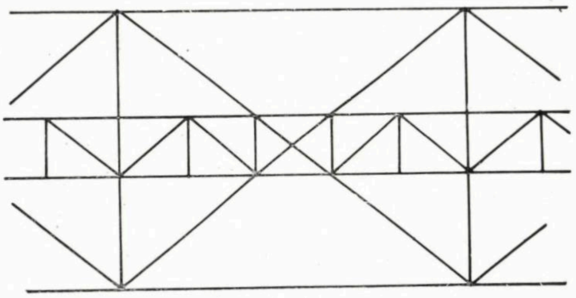


Fig. 2

Este evident că, în acest caz, șirurile de lonjeroane, pe lîngă încovoierea lor în planul vertical, mai suferă și aceeași prelungire sau scurtare, ca și (în medie) talpa adiacentă a grinzilor principale, ceea ce se exprimă în mișcarea reazemelor mobile. Este evident că suma acestor două solicitări trebuie să respecte limita prescrisă a rezistențelor admise, adică 1 400 kg/cm^2, în cazul OL 38. Tălpile din planul căii ale grinzilor principale sînt în schimb corespunzător descărcate.

IV. Prin colaborarea *elementelor secundare de cale* (șine, contrașine, platelaje, lonjeroane de trotuar, parapete etc.) situate în direcția longitudinală a tablierului respectiv, se consumă o parte a momentelor de încovoiere care acționează pe acest tablier și anume în proporție de cel puțin 5%*), astfel că numai 95% rămîn în grinzile principale și în șirurile de lonjeroane.

Aceste influențe mai sînt reduse cel puțin tot cu 5%, din următoarele două motive:

a) În calculul eforturilor grinzilor principale se introduc eforturile maxime ce rezultă în diferite panouri, eforturi care nu pot rezulta în aceeași poziție a sarcinii mobile.

b) Prin dispoziția de la pct. I nu se anulează complet încovoierea orizontală a antretoazelor, deoarece, din cauza deformației sub sarcini a grinzilor de frînare, efortul longitudinal în șirurile de lonjeroane se reduce.

V. Influența colaborării spațiale asupra *tălpilor opuse căii* ale grinzilor principale este neglijabilă. De asemenea și cea asupra *zăbrelelor* lor, însă numai dacă, la alcătuirea lor, s-a păstrat raportul $L/e \leqslant 10$ prescris în art. 12 din STAS 1911-60 și dacă zăbrelele respective sînt prin construcție suficient de elastice în planul grinzilor principale. Dacă $L/e > 10$, se va ține seamă de rigiditatea nodurilor, adică implicit și de faptul că cele două tălpi ale grinzilor principale se deformează invers sub sarcini.

VI. Pentru determinarea efortului maxim ce rezultă în diferitele panouri ale *tălpii din planul căii* al grinzilor principale, se determină mai întîi momentul maxim ce rezultă din sarcini în mijlocul deschiderii, adică *max. Mg* şi *max.* Ψ *Mp*.

---

*) La podul Emscher, 6,7%.

Pentru determinarea momentelor maxime din diferitele panouri ale tablierelor independente se pot utiliza tabelele 1 şi 2.

Tabela 1

Linia momentelor compusă din două arce de parabolă

(pentru sarcinile permanente)

$-X/L$	$Mg\ x/max.Mg$	
0	0	
		0,36
0,1	0,36	
		0,28
0,2	0,64	
		0,20
0,3	0,84	
		0,16
0,4	0,96	
		0,04
0,5	1,0	

Tabela 2

Linia momentelor compusă din două arce de parabolă distanţate printr-o dreaptă de 0,12 *L*

(pentru sarcinile mobile)

X/L	$\Psi Mp\ x/\varphi Mp\ max$	
0	0	
		0,403
0,1	0,403	
		0,300
0,2	0,703	
		0,196
0,3	0,899	
		0,093
0,4	0,992	
		0,008
0,5	0	

VII. *Şirurile de lonjeroane şi plăcile lor de continuitate se vor dimensiona* într-un antecalcul efectuat în mod tradiţional, adică presupunîndu-le grinzi continue pe reazeme elastice, în ipoteza că pentru încovoierile în planul vertical s-ar admite în ele numai aproximativ 50% din rezistenţele admise prin STAS (în cazul OL 38, numai circa 700 kg/cm^2); aceasta, avînd în vedere solicitarea lor adiţională longitudinală ce s-ar produce inevitabil prin colaborarea spaţială, dacă s-au respectat dispoziţiile de la pct. I.

VIII. *Tălpile din planul căii ale grinzilor principale se vor dimensiona,* în schimb, tot într-un antecalcul, după metoda tradiţională, dar în ipoteza că s-ar admite o depăşire de circa 50 % a rezistenţelor normal admise prin STAS, adică ajungîndu-se în cazul OL 38 la 2 100 kg/cm^2, avînd în vedere descărcarea ce urmează în aceste elemente, din colaborarea spaţială cu şirurile de lonjeroane.

IX. Această colaborare se exprimă pentru tălpile din planul căii ale grinzilor principale cu raportul:

$$\alpha_T = F_T/F_T + F_L, \qquad (1, a)$$

F_T fiind media secţiunii tălpii, iar F_L cea a şirurilor de lonjeroane.

În ambele cazuri, se ia *secţiunea brută*, adică fără a ţine seama de scăderea găurilor de nit în cazul construcţiilor nituite.

În şirurile de lonjeroane rezultă corespunzător:

$$\alpha_L = F_L/F_L + F_T. \qquad (1, b)$$

X. Tălpile grinzilor principale suferă o modificare de lungime (*lungire*, dacă talpa este întinsă, respectiv *scurtare*, dacă ar fi comprimată) cu valoarea:

$$\delta_T = \pm \frac{L \cdot \sigma_m}{E}, \qquad (2)$$

unde:

δ_T este modificarea de lungime;

σ_m — solicitarea *medie*;

E — modulul de elasticitate a materialului (pentru OL 38, $E = 2\ 100\ 000$ kg/cm^2, iar pentru fier pudlat, $E = 1\ 600\ 000$ kg/cm^2).

XI. Dacă încovoierea orizontală a antretoazelor ar fi complet împiedicată, conform punctului I, în şirurile de lonjeroane ar rezulta simultan o solicitare longitudinală medie adiţională de:

$$\sigma_{Lm} = \pm \frac{\delta_T \cdot E}{L}, \qquad (3)$$

(media, de exemplu, dacă panourile ar fi inegale).

XII. Prin raportul (1, *a*) solicitările tălpilor din planul căii ale grinzilor principale se reduc considerabil, astfel că, la tablierele independente cu deschideri mici şi medii, talpa rezultă cu o secţiune constantă în toate panourile ei, minim necesară pentru a putea executa prinderile şi îmbinările.

XIII. Pentru tabliere independente de orice deschidere rezultă economii de material, dacă şirurile de lonjeroane, inclusiv calea, se montează abia după ce grinzile principale s-au aşezat pe reazemele lor şi au avut loc deformaţiile respective sub influenţa greutăţii proprii. Astfel, aceste deformaţii nu mai influenţează pe cele ale şirurilor de lonjeroane.

Se modifică însă, în acest caz, lungimea tălpilor adiacente ale grinzilor principale şi, din această cauză, distanţa antretoazelor. De exem-

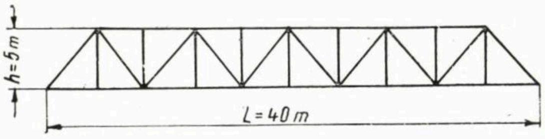


Fig. 3

plu, în cazul execuţiei nituite, găurile de nit în lonjeroane, respectiv antretoaze, nu se mai potrivesc, diferenţa fiind :

$$\delta_L = \pm \frac{L \cdot \sigma_m}{E}. \qquad (4)$$

(Lungimea L sporeşte dacă calea este jos, respectiv se reduce dacă este sus).

EXEMPLU DE CALCUL

Pentru a ilustra cele de mai sus şi a dovedi simplitatea procedeului propus, dăm în cele ce urmează un exemplu de calcul pentru un tablier de 40 m deschidere, cu calea jos, avînd grinzi principale cu zăbrele, 10 panouri, de cîte 4 m şi înălţimea de 5 m (fig. 3).

Tablierul este construit din OL 38, cu execuţie sudată, joantele şinelor fiind de asemenea sudate (deci $\psi = 1 + 18/25 + 40 = 1{,}277$ pentru grinzile principale, respectiv $\psi = 1 + 18/25 + 4 = 1{,}62$ pentru şirurile de lonjeroane). Tablierul se dimensionează pentru convoiul *A 8,5* (STAS 1911-60).

Calculînd în mod tradiţional, rezultă în şirurile de lonjeroane un moment maxim de încovoiere în planul vertical de :

$$max.\ M = 0{,}8\,(Mg\ max + \psi\ Mp\ max) = 21{,}7\ tm$$

şi în consecinţă :

$$F_L = 160\ \text{cm}^2;$$
$$W_L' = 2\,600\ \text{cm}^3;$$

şi deci în *antecalcul* :

$$\sigma_{max} = 2\,170\,000/2\,600 = 836 > 700\ \text{kg/cm}^2,$$

adică cu 20 % mai mult decît este prevăzut în procedeul propus.

Secţiunea tălpii inferioare a grinzilor principale este uniformă în toate panourile, $F_T = 127\ \text{cm}^2$.

Calculînd în mod tradiţional, rezultă pentru o grindă principală din greutatea proprie :

$$g = (31 \times 40 + 1\,400)\,(1 + 0{,}015 \times 10) = 3{,}036\ \text{t/m},$$

plus greutatea căii propriu-zise ;

800 kg/m pentru tablierul întreg şi 1,918 tm pentru o grindă principală şi deci :

$$max.\ Mg = \frac{1{,}918 \cdot 40^2}{8} = 383{,}6\ \text{tm}.$$

Efortul în panoul (*4—5*), adică în mijlocul deschiderii este deci $383{,}6/5 = 76{,}72$ t.

Din sarcina mobilă *A 8,5* rezultă :

$$max.\ Mp = \frac{1\,815}{2} = 907{,}5\ \text{tm},$$

şi deci

$$\psi max.\ Mp = 1{,}277\ .\ 907{,}6 = 1\,160\ \text{tm}.$$

Efortul în panoul (*4—5*) este

$$\frac{1\,160}{5} = 232\ \text{t}.$$

Utilizînd tabelele 1 şi 2, indicate la pct. VI, rezultă, în panourile tălpii inferioare ale grinzilor principale, solicitările maxime indicate în tabela 3.

Tabela 3

În panoul	*0–2*	*2–4*	*4–5*
max. Pg.	0,36 × 76,72 = 27,6	0,84 × 76,72 = 64,5	76,72 t
max. Pp	0,403 × 232 = 94	0,899 × 232 = 209	232 t
Pg+ψPp	121,6	273,5	308,72

Rezultă :

$$max.\ \sigma = 308\,720/127 = 2\,430 > 2\,100\ \text{kg/cm}^2$$
(deci + 16 %).

Coeficientul $\alpha_T = 127/127 + 160 = 0{,}444$ afectează numai eforturile din sarcina mobilă, şirurile de lonjeroane cu calea urmînd să fie montate ulterior. Rezultă prin urmare, avînd în vedere influenţa elementelor secundare de cale, precum şi cele arătate la punctul V, datele din tabela 4.

Tabela 4

În panoul	*0–2*	*2–4*	*4–5*	Media
0,95 × 0,95 × 0,44 P_p	37,6	83,5	92,8	67,0
Pg	27,6	64,5	76,72	52,0
Total (*t*)	65,2	148,0	169,52	

Rezultă :

$$max.\ \sigma = 169\,520/127 = 1\,338 < 1\,400\ \text{kg/cm}^2$$
(utilizarea, 95 %).

În şirurile de lonjeroane rezultă din sarcina mobilă aceeaşi rezistenţă medie ca şi în talpa inferioară a grinzilor principale şi anume :

o solicitare longitudinală de $67\,000/127 = 528\ \text{kg/cm}^2$;
din încovoierea directă după antecalcul, *836* „
Total : $1\,364 < 1\,400\ \text{kg/cm}^2$.
(utilizarea, 97,5 %).

Solicitarea medie a tălpii inferioare a grinzilor principale, sub încărcarea numai cu greutatea proprie, fiind $52\,000/127 = 411\ \text{kg/cm}^2$, lungirea necesară a șirurilor de lonjeroane, după formula 4, este :

$$\delta_L = \frac{4\,000 \times 0{,}411}{2\,100} = 0{,}782 \text{ cm}.$$

Din calculul de mai sus au ieșit în evidență modificările esențiale ce rezultă în planul căii, privitoare la repartizarea solicitărilor între talpa grinzilor principale, respectiv șirurile de lonjeroane, chiar și în tablierele relativ mici, *neglijarea influenței colaborării spațiale fiind absolut inadmisibilă.*

Tot așa de evident este că, repetînd calculul cu secțiuni modificate, se poate obține o apropiere și mai mare de rezistențele admise prin STAS.

Aplicînd procedeul simplu de calcul pentru verificarea podului Emscher susamintit, avînd în vedere convoiul *S* german, rezultatele au fost de asemenea corespunzătoare.

Un modest și devotat slujitor al progresului tehnic

Inginerul Alfred Pilder, decedat la 15 august 1965, în urma unui accident, a fost unul din cei mai de seamă specialiști de poduri de cale ferată din țara noastră.

Născut la Viena la 8 februarie 1885, dintr-o veche familie din Ardeal, cu ascendenți ingineri în mai multe generații, a urmat cursurile elementare și secundare la Sibiu și pe cele superioare la Politehnica din Budapesta, pe care a absolvit-o în 1906, avînd coleg și prieten pe genialul aviator și constructor român Aurel Vlaicu.

A urmat apoi cursuri de specializare în poduri la Politehnica din München, în 1907.

După ce a lucrat ca inginer proiectant de construcții metalice la Fabrica „Benrather Maschinenfabrik" din Benrath pe Rin, a intrat ca inginer de poduri în administrația Căilor ferate maghiare la Budapesta, unde a lucrat în biroul tehnic de proiectare și apoi pe numeroase șantiere, la încercări de poduri și consolidări, pînă în anul 1918, cînd — după terminarea primului război mondial — a trecut la Cluj, unde a lucrat la reconstrucția a numeroase poduri și ulterior în administrația centrală, în Direcția podurilor din Direcția generală a Căilor ferate române.

În cursul acestor ani, inginerul Alfred Pilder a cîștigat o bogată experiență tehnică de specialitate, atît teoretică de proiectare, cît și practică de execuție, și a publicat numeroase articole în reviste de specialitate maghiare și germane.

În cadrul Direcției de poduri C.F.R. el a ocupat pe rînd funcția de șef de birou tehnic, subșef de serviciu, șef de serviciu și subdirector pînă în anul 1944, cînd a ieșit la pensie. A continuat însă să activeze reangajat, ca inginer consilier în Institutul de proiectări C.F.R., pînă în anul 1957.

Dotat cu un simț tehnic deosebit, a dat în numeroase probleme de specialitate, la proiectarea podurilor noi și la consolidarea celor existente, soluții foarte bune.

În epoca de organizare a întreținerii podurilor, în vederea unei exploatări cît mai raționale a rețelei de linii, inginerul A. Pilder a introdus primele norme științifice pentru reglementarea circulației feroviare pe poduri.

A întocmit primele tabele de momente încovoietoare și forțe tăietoare pentru

diferitele tipuri de locomotive, în simplă și dublă tracțiune, urmate de vagoanele obișnuite ce circulau pe acea vreme, pentru deschiderile mai importante de poduri, înlesnind — prin interpolare — calculele necesare pentru verificarea podurilor cu diferite deschideri de pe rețeaua C.F.R.

A indicat norme simplificate pentru verificarea tablierelor metalice și încadrarea lor în cîteva scheme de convoaie teoretice, pe baza cărora s-a stabilit circulația tipurilor de locomotive pe poduri.

Inginerul A. Pilder a organizat, împreună cu specialiștii din Direcția întreținerii căii clasificarea pe aceste scheme a liniilor, ținînd seamă de capacitatea portantă a podurilor și de sarcinile maxime pe osie admise să circule, în funcție de suprastructura căii, respectiv de profilul șinelor.

A dat indicații în vederea unei tipizări raționale a tablierelor metalice, în special a celor cu inimă plină, fiind unul dintre primii constructori care au apreciat just deosebitele avantaje tehnice ale tablierelor cu inimă plină, în special la podurile cu calea sus. El a folosit aceste tabliere ori de cîte ori condițiile tehnice au permis, sporind, la proiectarea fiecărei linii noi, deschiderea maximă folosită, rezultată din calcule economice judicios întocmite și care au confirmat ca juste soluțiile date.

Un merit al inginerului Pilder este acela de a fi fost primul care a încercat o sistematizare a aparatelor de reazem pentru podurile de cale ferată ; aparatele simple proiectate de dînsul sînt astăzi standardizate și verificate de o lungă experimentare. De asemenea, a fost promotorul primului standard de poduri metalice de cale ferată și autorul ultimelor ediții, la care au colaborat ingineri de specialitate ai Institutului de proiectări C.F.R.

Inginer cu o vastă cultură tehnică și generală, cu o excepțională putere de muncă, cu un înalt simț al îndeplinirii datoriei, lucrînd neobosit și cu pasiune în profesiunea sa, inginerul Alfred Pilder a adus o deosebită contribuție la proiectarea și realizarea numeroaselor lucrări de poduri, atît prin munca sa personală, cît și prin îndrumările prețioase pe care le-a dat la aproape toate lucrările executate în Direcția podurilor în intervalul activității sale la C.F.R.

Își însușea întotdeauna observațiile critice ale colaboratorilor săi cu mulțumiri, urmărind cu pasiune realizarea unor lucrări care să corespundă progresului tehnic și să reprezinte soluții juste, tehnice și economice, de înaltă calitate.

Inginerul Alfred Pilder a publicat în numeroase reviste tehnice de specialitate din țară și din străinătate studii de înalt nivel întotdeauna bine apreciate, contribuind astfel la rezolvarea unor importante probleme în legătură cu calculul și alcătuirea podurilor metalice de cale ferată.

Împreună cu prof. ing. T. Revici a publicat în 1960, în fosta Editură a Transporturilor și Telecomunicațiilor, lucrarea „Poduri metalice — Probleme speciale", în care s-au tratat unele probleme actuale de specialitate privind proiectarea acestor poduri.

Pentru meritele sale deosebite i s-a acordat o pensie personală și a fost decorat cu Ordinul Muncii cl. a III-a.

Pentru deosebitele sale calități, dublate de o mare modestie, numeroși colegi cu care a colaborat în lunga sa carieră îi păstrează o deosebită amintire și își exprimă regretul de a fi fost părăsiți prea timpuriu de acest eminent slujitor al progresului tehnic românesc care — cu toată vîrsta sa înaintată — se preocupa de aproape de probleme actuale, după cum o demonstrează și articolul său postum.

Unele considerații privind extinderea procedeului aluminotermic de sudare a șinelor de cale ferată

Ing. **Ion ANTONESCU**
Direcția generală a întreținerii căii
Ing. **Petre STOIANOVICI**
Institutul de cercetări căi ferate

1. Sudarea aluminotermică a șinelor este cunoscută de multă vreme (Hans Goldschmidt, 1900). Ea se bazează pe reacția exotermă care are loc la combinarea aluminiului cu oxigenul luat din oxidul de fier, ambele materiale fiind amestecate întîi, în formă de praf și granule. Sub efectul căldurii degajate se obține metalul topit, mai mult sau mai puțin pur. Reacțiile ce au loc sînt:

$$3\,FeO + 2\,Al \rightarrow Al_2O_3 + 3\,Fe$$
$$Fe_2O_3 + 2\,Al \rightarrow Al_2O_3 + 2\,Fe$$
$$3\,Fe_3O_4 + 8\,Al \rightarrow 4\,Al_2O_3 + 9\,Fe,$$

corespunzătoare celor trei oxizi de fier care conțin 22,22%, respectiv 30% și 27,58% oxigen. Oxidul Fe_3O_4 conține aceeași cantitate de oxigen ca și un amestec de 31% FeO cu 69% Fe_2O_3.

Fierul și oxidul de aluminiu care rezultă din reacție în stare topită sînt puternic supraîncălzite, temperatura ce se dezvoltă ajungînd la circa 2 700 °C. Amestecului intim de oxid de fier în granule și de aluminiu în pulbere fină (0,09—0,5 mm), numit și *termit*, i se adaugă granule de oțel în cantitate de 10—20% din greutatea termitului. Prin aceasta se mărește cantitatea de oțel ce se obține și totodată se reduce temperatura reacției.

Reacția chimică se amorsează prin „aprinderea“ termitului cu ajutorul unor chibrituri speciale, care dezvoltă circa 1 200—1 300 °C. Ea are loc într-un creuzet căptușit cu material refractar și, la terminarea ei (după 10—20 secunde), la partea superioară se separă zgura, iar la cea inferioară oțelul termit (OT).

Sudarea aluminotermică a șinelor se execută prin trei procedee: prin presiune, prin turnare și combinat.

Din cauza simplității utilajului și a rezultatelor bune ce s-au obținut comparativ, cel de al doilea procedeu este cel ce se folosește aproape exclusiv, de mai toate administrațiile de cale ferată. În figura 1 se arată schematic cum se execută sudarea aluminotermică a șinelor prin turnare.

2. Administrațiile de cale ferată din diferite țări au folosit în decursul timpului diverse procedee pentru sudarea șinelor cap la cap. Principalele procedee care s-au folosit sau se folosesc sînt următoarele: cu

Fig. 1. *Sudarea cu termit prin turnare*

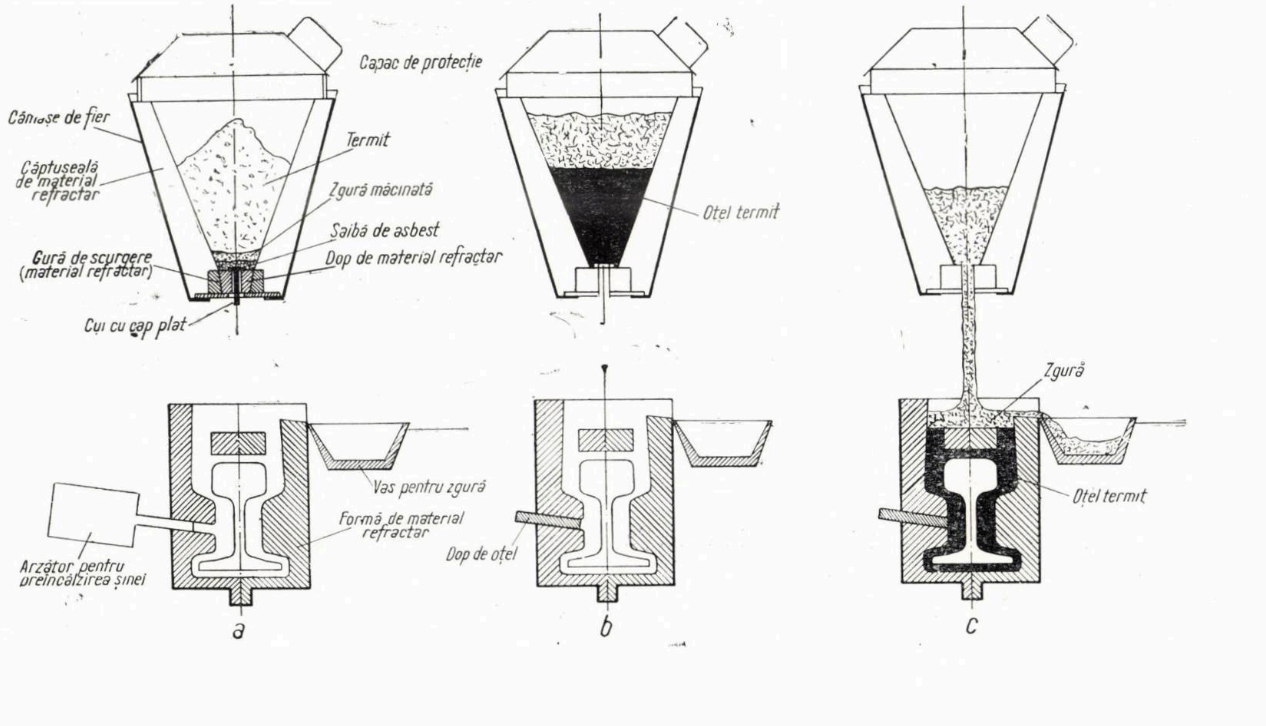

Capac de protecție
Cămașe de fier
Căptușeală de material refractar
Termit
Zgură măcinată
Saibă de asbest
Gură de scurgere (material refractar)
Dop de material refractar
Cui cu cap plat
Oțel termit
Zgură
Vas pentru zgură
Formă de material refractar
Arzător pentru preîncălzirea șinei
Dop de oțel
Oțel termit
a
b
c

Tabela 1

Procedeele mai importante pentru sudarea şinelor cap la cap

Nr. crt.	Procedeul de sudare a şinelor cap la cap	Rezistenţa la încovoieri repetate % faţă de şina nesudată	Preţul unei suduri, lei	Posibilităţi de aplicare în cale	Observaţii
1	Cu arc electric	60—70	34,41	În toate cazurile	Cere personal de înaltă calificare şi electrozi de import. Din cauza rezultatelor mai slabe obţinute, la C.F.R. se foloseşte numai pe linii puţin solicitate (triaje, linii de garare)
2	Aluminotermic	65—75	206*) 150—170**)	În toate cazurile	Utilaj şi accesorii foarte simple şi ieftine. Termitul se poate realiza în ţară. Nu cere personal de înaltă calificare
3	Electric, prin topire intermediară şi presiune	90—95	110,63	Implică deplasarea şinelor şi nu se poate aplica în cale în anumite situaţii	Cere instalaţii complexe şi deci investiţii importante. Nu cere nici un material de adaos, ci numai o sursă de energie electrică
4	Cu gaze şi presiune	95—100	Nu s-a executat la C.F.R.***)	Necesită deplasarea şinelor şi nu se poate aplica în cale în anumite situaţii	Cere instalaţii speciale şi anumite materiale (oxigen, acetilenă) relativ scumpe

*) Sudură executată la C.F.R. cu termit, căptuşeli şi accesorii de import

**) Valoare antecalculată pentru o sudură aluminotermică executată la C.F.R., cu toate materialele, inclusiv termitul, din ţară. Valoarea mai mică este valabilă pentru o porţie de termit sub 5,5 kg, iar cea mai mare pentru una de 5,5 kg

***) După experienţa altor administraţii de cale ferată, preţul unei suduri cu gaze şi presiune este aproximativ dublu faţă de al unei suduri electrice prin topire intermediară

În toate cazurile 1, 2, 3, în preţ este inclusă şi amortizarea utilajului

arc electric, oxiacetilenic, electric prin topire intermediară şi presiune, prin topire cu gaze şi presiune şi aluminotermic.

Alegerea procedeului pentru sudarea şinelor depinde de mai mulţi factori.

Hotărîtoare este obţinerea unei rezistenţe statice satisfăcătoare şi mai ales a unei rezistenţe cît mai mari la încovoiere pulsatorie. Deosebit de importante sînt, de asemenea, posibilităţile de aplicare în cale a diverselor procedee şi — la rezistenţă egală — costul unei suduri.

În tabela 1 sînt arătate, comparativ, procedeele mai importante de sudare a şinelor cap la cap.

3. Sporirea intensităţii traficului pe reţeaua C.F.R., a vitezelor de circulaţie şi a sarcinilor pe osie în următorii ani impun ridicarea în continuare a nivelului tehnic al executării lucrărilor de linii.

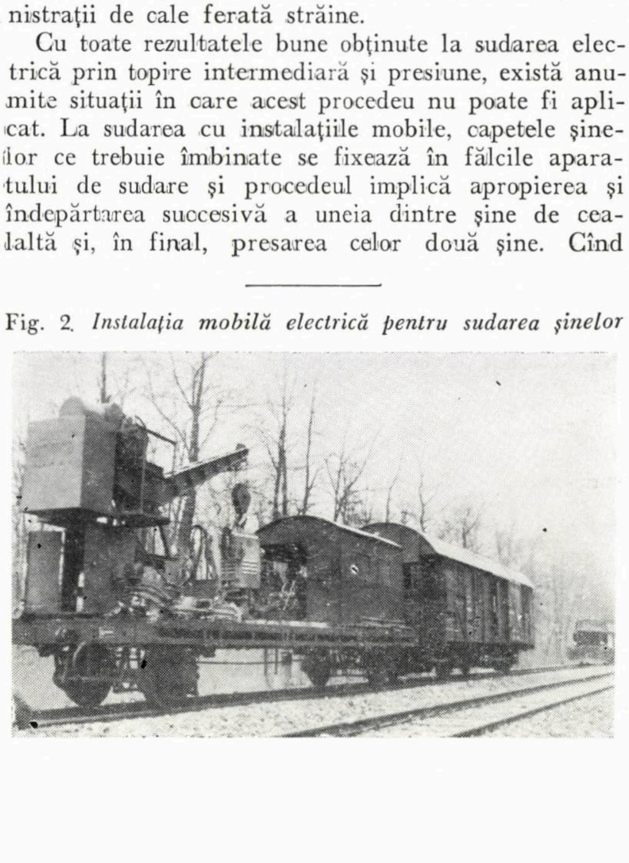
De deosebită importanţă în acest sens este reducerea în măsură cît mai mare a joantelor aflate pe reţea, ţinînd seamă de toate avantajele tehnico-economice ce rezultă.

La C.F.R., în perioada dintre cele două războaie mondiale, s-au făcut unele încercări de sudare aluminotermică şi oxiacetilenică a şinelor, în vederea obţinerii unor tronsoane de 60—90 m, utilizate pe liniile din unele tunele şi pe linii curente. Din cauza rezultatelor nesatisfăcătoare, acţiunea a fost însă curînd părăsită. După 1958 a fost introdus, la execuţia căii fără joante, procedeul de sudare electrică prin topire intermediară şi presiune. În prezent, pe reţeaua C.F.R. există circa 1 300 km cale fără joante, cu un ritm mediu de execuţie de circa 350 km pe an. Sudurile se execută cu ajutorul a 9 instalaţii mobile, de concepţie şi fabricaţie românească (fig. 2).

Atît procedeul, cît şi utilajul şi rezultatele obţinute în extinderea căii fără joante la C.F.R. s-au bucurat de aprecierea unui mare număr de administraţii de cale ferată străine.

Cu toate rezultatele bune obţinute la sudarea electrică prin topire intermediară şi presiune, există anumite situaţii în care acest procedeu nu poate fi aplicat. La sudarea cu instalaţiile mobile, capetele şinelor ce trebuie îmbinate se fixează în fălcile aparatului de sudare şi procedeul implică apropierea şi îndepărtarea succesivă a uneia dintre şine de cealaltă şi, în final, presarea celor două şine. Cînd

Fig. 2. *Instalaţia mobilă electrică pentru sudarea şinelor*



nele sînt fixate în cale, deplasarea lor longitudinală u este posibilă şi deci instalaţiile mobile de sudare u pot fi folosite.

Astfel de cazuri se ivesc destul de frecvent şi nume : la sudarea aparatelor de cale (schimbătoare e cale, bretele, traversări, joncţiuni simple sau du-le), la refacerea continuităţii firelor de şină, în ca- ul întreruperii lor pe sectoarele de cale fără oante, ca şi în cazul executării unor lucrări la poduri sau la montarea joantelor izolante pe sectoarele cu bloc automat de linie.

În aceste cazuri, şinele trebuie să fie sudate printr-un procedeu care nu reclamă deplasarea lor longitudinală. Dintre acestea, cel mai potrivit, din toate punctele de vedere, este procedeul aluminotermic.

a) Existenţa joantelor la aparatele de cale are un efect negativ în exploatare, atît din punct de vedere tehnic cît şi economic.

Din această cauză, pe unele reţele feroviare din străinătate, sudarea joantelor aparatelor de cale este larg aplicată. Astfel, la Căile ferate federale germane sînt sudate circa 140 000 de aparate de cale, în special pe sectoarele de cale fără joante. Se obţin astfel — pe lîngă mersul lin al materialului rulant — şi rezultate economice apreciabile, prin reducerea cheltuielilor de întreţinere a aparatelor de cale.

În cursul anului 1966, pe reţeaua C.F.R., se execută primele sudări aluminotermice experimentale ale aparatelor de cale. Fiecare direcţie regională execută sudarea a cîte 20 de aparate de cale tip 49, pe sectoarele de cale fără joante. Din cele 14 joante existente la un aparat de cale cu ace articulate, se pot suda 12 joante, rămînînd nesudate numai joantele de la călcîiul acelor.

Planul de perspectivă al Ministerului Căilor Ferate prevede ca, pînă la finele anului 1975, calea fără joante să fie extinsă pe circa 5 000 km. Pînă la această dată urmează să se sudeze şi schimbătoarele de intrare şi ieşire de pe linia directă din fiecare staţie, pe sectoarele de cale fără joante, adică circa 1 400 de aparate de cale. Rezultă că pentru această acţiune va fi necesar să se execute aproximativ 1 400 × 12 = 17 000 de suduri aluminotermice, sau, anual, 1 700 de suduri.

b) În viitorul apropiat, şantierele de cale fără joante vor fi aprovizionate cu tronsoane de 300 m lungime, din şine sudate la un atelier fix de sudare, a cărui proiectare se execută în cursul acestui an.

Tronsoanele lungi de 300 m, după introducerea în cale, vor fi sudate între ele aluminotermic, sudarea cu instalaţii electrice mobile fiind neeconomică.

La un ritm anual de 350 km de cale fără joante rezultă pentru aceste lucrări un număr de :

$$\frac{350\,000 \times 2}{300} \cong 2\,400 \text{ de suduri aluminotermice anual.}$$

Se vor crea astfel condiţii ca maşinile mobile, eliberate de sarcina extinderii căii fără joante, să poată fi folosite la reducerea numărului de joante pe liniile secundare, prin sudarea şinelor în lungimi de 30 m sau şi mai mult.

c) Pe reţeaua C.F.R. există un număr de circa 15 000 joante de racordare (îmbinarea a două şine de secţiuni diferite) eclisate.

Eclisele de racordare au o durată de serviciu scurtă şi trebuie înlocuite frecvent. Aceasta implică cheltuieli suplimentare importante şi cele mai multe administraţii de cale ferată au trecut la înlocuirea joantelor de racordare eclisate cu cupoane de racordare sudate aluminotermic, procedeul fiind cel mai raţional în cazul respectiv.

La noi, pentru această acţiune, eşalonată pe 10 ani, va fi necesară executarea anuală a circa 1 500 de suduri aluminotermice.

d) Din analizarea programului de executare a diferitelor lucrări de poduri şi de linie pe sectoarele de cale fără joante, rezultă că, anual este necesară întreruperea acestora în circa 150 de puncte. Pentru refacerea continuităţii firelor de şine întrerupte trebuie executate circa 300 de suduri aluminotermice.

Se menţionează că această operaţie se execută prin introducerea unui cupon de şină cu o lungime de cel puţin 6 m, care se sudează aluminotermic, la cele buie executate circa 300 de suduri aluminotermice.

e) Din statisticile ultimilor ani, s-a constatat că pe sectoarele de cale fără joante, procentul ruperilor de joante sudate, raportate la numărul joantelor sudate existente pe aceste sectoare, este în continuă descreştere. Pentru restabilirea continuităţii firelor de şine întrerupte respective, se apreciază că va fi necesară executarea anuală a circa 100 de suduri aluminotermice.

În tabela 2 se recapitulează numărul de suduri necesare anual.

Tabela 2

Numărul de suduri necesare a fi executate anual, în viitorii 10 ani

Denumirea acţiunii	Numărul de suduri aluminotermice, anuale
Sudarea aluminotermică a schimbătoarelor de cale din staţii	1 700
Sudarea între ele a tronsoanelor de 300 m	2 400
Sudarea joantelor de racordare	1 500
Restabilirea prin sudare a continuităţii firelor de şine întrerupte pe calea fără joante, datorită lucrărilor la poduri şi la linie	300
Restabilirea prin sudare a continuităţii firelor de şine întrerupte pe calea fără joante, datorită ruperii joantelor sudate	100
Total	= 6 000

Executarea anuală a totalului de 6 000 de suduri implică :

— procurarea a circa 25 tone de termit, luînd în considerare că sudurile vor fi executate cu porţi de 3,5 kg şi că pierderile inevitabile se pot urca la circa 5 % ;

— punerea la punct a tehnologiei de sudare şi totodată procurarea sau proiectarea şi executarea utilajului şi a accesoriilor pentru acţiunile arătate în tabela 2 ;

(Continuare în pag. 544)

Standardizarea la calea ferată

Ing. **Gh. V. NIŢICĂ**
Serviciul tehnic regional Timişoara

Dezvoltarea rapidă a industriei socialiste în ţara noastră şi creşterea nivelului tehnic în toate ramurile de producţie au necesitat extinderea pe scară tot mai largă a acţiunii de standardizare, factor care contribuie, printre altele, la ridicarea productivităţii muncii şi a calităţii produselor.

În stadiul actual de dezvoltare a ştiinţei şi tehnicii, standardizarea este unul din principalele mijloace pentru asigurarea fabricării unor produse industriale şi agricole de înaltă calitate. Ea contribuie la extinderea tehnicii noi şi asigură interschimbabilitatea dintre diferitele piese, părţi şi organe de maşini, îmbunătăţeşte folosirea metalelor, a materialelor diverse, a energiei şi a combustibililor.

Pe plan internaţional, standardizarea este reprezentată prin Organizaţia Internaţională de Standardizare (I.S.O.), care are drept scop rezolvarea diferitelor probleme legate de creşterea schimbului de produse industriale dintre ţări, astfel ca interschimbabilitatea ansamblurilor şi pieselor de maşini şi aparate, precum şi a altor produse să fie realizată cu succes în orice ţară, indiferent de locul în care au fost fabricate.

Standardizarea, avînd cîmp de activitate în toate domeniile economiei naţionale, trebuie să îmbine în orice moment realităţile economice cu posibilităţile tehnice existente şi să permită adaptarea la progresele tehnicii viitoare.

Standardizarea reprezintă, în esenţă, simplificarea, unificarea şi specificarea producţiei.

Prin *simplificare* se reduce numărul şi varietatea produselor la cele strict indispensabile, care însă acoperă necesităţile tuturor domeniilor de activitate. Pentru acest motiv, simplificarea reprezintă, în fond, economie de bani şi materiale.

Prin *unificare* se creează posibilitatea fabricării pieselor de schimb, precum şi a trecerii la o producţie în serie mare, ceea ce, atrage după sine şi reducerea preţului de cost.

Prin *specificare,* standardizarea stabileşte calitatea produselor, marcarea.

EXEMPLE DE APLICAŢII

Problema standardizării a cunoscut o dezvoltare rapidă de-a lungul anilor la calea ferată. Astfel, din a doua jumătate a secolului XIX, căile ferate din ţările europene, datorită dezvoltării lor rapide, au început să exercite asupra industriei o influenţă precumpănitoare, influenţă care s-a menţinut şi se menţine şi în prezent.

La noi, ca şi în alte ţări, calea ferată a influenţat industria, determinînd-o a se utila şi organiza pentru anumite feluri şi calităţi de produse. La noi această influenţă, deşi mai tîrzie, a fost mai puternică decît în celelalte ţări europene, deoarece calea ferată era cea mai mare consumatoare de produse industriale.

Înaintea celui de-al doilea război mondial, se importau din străinătate pentru căile noastre ferate, pe lîngă materialul rulant, cantităţi importante de piese necesare pentru reparaţia materialului rulant, pentru exploatarea feroviară, pentru construcţia şi întreţinerea liniilor.

După cel de-al doilea război mondial, la noi în ţară, o dată cu naţionalizarea întreprinderilor şi trecerea la economia planificată, calea ferată a început să apeleze tot mai mult la industrie pentru a-i pune la dispoziţie, prin întreprinderile existente, cît şi prin întreprinderile noi construite, piesele şi materialele necesare pentru întreţinerea şi exploatarea materialului rulant.

În felul acesta, s-a impus necesitatea de a se introduce o sistematizare, care să conducă la stabilirea dimensiunilor şi calităţilor optime ale produselor, în vederea standardizării lor.

Standardizarea, fiind factorul care stabileşte cum trebuie să fie bunurile ce se produc, nu poate fi separată de activitatea serviciilor tehnice de la calea ferată, care, împreună cu serviciile tehnice ale întreprinderilor producătoare de material rulant, elaborează proiectele de standarde.

Elaborarea proiectelor de standarde se face de către serviciile tehnice ale întreprinderilor productive, în colaborare cu Direcţia tehnică din Ministerul Căilor Ferate, care coordonează, controlează şi îndrumează din punct de vedere organizatoric şi tehnic activitatea organelor pentru standardizare. Totodată, Direcţia tehnică din cadrul M.C.F. studiază şi stabileşte concepţia de bază şi linia generală a activităţii anuale şi de perspectivă în domeniul standardizării, comunicînd întreprinderilor productive propunerile de plan de standardizare. De asemenea, participă la discutarea propunerilor de plan la întreprinderile productive şi primeşte de la aceste întreprinderi propunerile de plan de standardizare, pe care le analizează, întocmind apoi proiectul de plan de standardizare pentru calea ferată.

Deşi standardizarea unor produse la calea ferată s-a realizat mai de mult, cum este cazul la : şine, buloane, eclise, tirfoane, schimbătoare de cale, osii, cutii de unsoare, aparate de tracţiune şi altele, totuşi, standardizarea la calea ferată s-a dezvoltat rapid în ultimul deceniu, cînd s-a trecut la construcţia de vagoane moderne pentru călători şi marfă, cît şi la construcţia de locomotive diesel-electrice. În cele ce urmează, vom arăta unele aspecte ale standardizării în compartimentele feroviare cele mai importante.

a) În compartimentul material rulant, o dată cu refacerea parcului nostru de locomotive şi vagoane, a început să crească şi numărul de produse standardizate, acordîndu-se o importanţă deosebită tipizării formei şi dimensiunilor produselor mai importante, atît din punct de vedere al condiţiilor tehnice şi de calitate, cît şi al regulilor pentru verificarea calităţii.

În prezent, atît pentru locomotive cît şi pentru vagoane există standarde, care cuprind cele mai importante produse necesare vehiculelor de cale ferată.

Dintre principalele produse standardizate în compartimentul material rulant amintim : osiile montate, cazanele pentru locomotive, vagoanele pentru călători şi marfă, frîna automată, instalaţia frînei automate pentru materialul rulant de cale ferată, tampoanele cu arcuri inelare, aparatele de tracţiune pentru locomotive şi vagoane, bandajele pentru roţi de cale ferată, oţelul canelat pentru arcuri.

La locomotive sînt standardizate pînă în prezent numai produsele pentru locomotivele cu abur ; pentru locomotivele diesel-electrice care se construiesc în ţara noastră, produsele principale sînt cuprinse în fişe tehnice şi instrucţii stabilite de Uniunea Internaţională a Căilor Ferate (U.I.C.). Deşi fişele U.I.C. nu conţin elemente de standardizare propriuzisă, totuşi ele ajută la stabilirea unei terminologii pentru materialul rulant, mai întîi a noţiunilor cu caracter mai general şi apoi a elementelor de detaliere ale acestora.

Comisiile care lucrează în cadrul U.I.C., pe baza studiilor şi cercetărilor întreprinse, hotărăsc modificarea fişelor U.I.C. existente, referitoare la diferite elemente de material rulant, atît sub aspect dimensional, cît şi constructiv.

În prezent, în vederea reducerii tipurilor de locomotive şi vagoane, U.I.C. face eforturi deosebite, îndreptîndu-şi atenţia asupra acelor vehicule care corespund cel mai bine din punct de vedere tehnic şi economic.

Mergînd pe această linie, pentru calea ferată se construiesc astăzi în ţara noastră locomotive diesel-electrice şi noi tipuri de vagoane de călători şi marfă pentru trafic internaţional şi pentru trafic intern.

Standardizarea pieselor de schimb la aceste vehicule este de primă importanţă. Extinderea standardizării este o preocupare de prim ordin a organelor tehnice din uzinele producătoare de material rulant şi din direcţiile centrale ale M.C.F., deoarece de ea depinde unificarea produselor necesare pentru vehicelulele de cale ferată, şi astfel reducerea costului reparaţiilor şi a costului general al exploatării.

Ca urmare a acestor preocupări, o serie de standarde referitoare la piesele de schimb pentru materialul rulant au fost revizuite şi îmbunătăţite, iar altele au fost elaborate. Astfel, STAS 1830-59 referitor la osii pe rulmenţi şi osii pe cuzineţi, în urma revizuirii şi completării, a fost înlocuit cu STAS 1830-64 ; STAS 7110-64 a fost elaborat pentru osii montate destinate noilor tipuri de vagoane, elaborîndu-se în mod experimental STAS E 7111-64 referitor la inelele din oţel pentru arcurile inelare folosite la construcţiile noi de vehicule de cale ferată de ecartament normal.

b) În compartimentul întreţinerii căii, eforturile organelor de specialitate au fost îndreptate spre consolidarea liniilor de cale ferată, pentru a face faţă noilor tipuri de vehicule, cît şi vitezelor sporite de circulaţie. În această direcţie, organele de specialitate de la Uzinele Reşiţa, împreună cu organele de specialitate din Direcţia tehnică a M.C.F. au revizuit oţelul pentru şinele grele de cale ferată tip 49 şi tip 40, înaintînd Oficiului de Stat pentru Standardizare propuneri pentru înlocuirea vechilor standarde referitoare la şine grele de cale ferată (STAS 2953-64 şi STAS 2954-64) cu standarde noi, cuprinzînd condiţiile tehnice cerute de exploatarea actuală a vehiculelor feroviare. De asemenea, prin introducerea traverselor din beton precomprimat în locul traverselor din lemn, se impune elaborarea unor standarde, care să cuprindă condiţiile tehnice de montare, întreţinere şi exploatare a traverselor.

c) Problema combustibililor la calea ferată a constituit o preocupare permanentă pentru organele de specialitate, deoarece se impunea verificarea standardelor în vederea îmbunătăţirii calităţii cărbunilor. Astăzi, problema cărbunilor, ca şi a combustibilului lichid va trebui reexaminată în întregime, în cadrul lucrărilor de standardizare, pentru a se obţine calităţile cele mai bune pe care le pot procura industria noastră carboniferă şi petroliferă.

d) Creşterea continuă a solicitării mijloacelor de transport prin modernizarea mijloacelor de tracţiune, progresul tehnic atins în problema ungerii, precum şi necesitatea îmbunătăţirii continue a indicatorilor tehnico-economici impun înlocuirea unor lubrifianţi actuali cu lubrifianţi cu performanţe tehnice superioare.

Astfel, a fost înlocuită unsoarea RUL-165 utilizată la ungerea rulmenţilor de vagoane, cu unsoare RUL-SL-140, avînd caracteristici tehnice superioare.

De asemenea, a fost înlocuit uleiul diferenţiat pe anotimpuri (vară, iarnă), folosit la ungerea vagoanelor cu cuzineţi, cu ulei unic multigrad.

Aceşti lubrifianţi, cît şi alţii (motorină pentru locomotive diesel-electrice etc.), trebuie standardizaţi, pentru a se fixa definitiv calităţile necesare exploatării feroviare.

e) O problemă de altă natură, în care calea ferată a început să-şi spună cuvîntul său, este standardizarea arhitecturii gărilor. În această direcţie, Institutul de proiectări al M.C.F., în colaborare cu serviciile tehnice, au elaborat proiecte pe regiuni, cu arhitectura adaptată ambianţei naturale, cu scopul de a nu se mutila peisajul, ci de al înfrumuseţa, îmbinînd scopul practic cu cel estetic.

Ca exemple de acest fel putem da gara Constanţa, gara Braşov, cît şi alte gări refăcute sau noi, cum sînt cele construite din piatră în regiunile muntoase.

CONCLUZII

1. Acţiunea de standardizare la calea ferată, privită în ansamblu sau prin prisma oricăruia din domeniile abordate, pentru a fi eficace, trebuie să se înscrie în elementele caracteristice ale epocii : cali-

tate, progres tehnic, ritm accelerat al activității economice. Datorită acestui fapt, viața unui standard modern este în general scurtă, revizuirea lui fiind necesară la intervale mici de timp, spre a fi în pas cu vremea și a pregăti calea pentru o standardizare complexă.

2. Standardizarea la calea ferată trebuie să constituie o activitate temeinică, capabilă să stabilească un limbaj tehnic unic în obținerea de produse care să corespundă din punct de vedere al calității, al caracteristicilor tehnice, cît și al interschimbabilității.

3. Realizarea obiectivelor principale ale acțiunii de standardizare — asigurarea și ridicarea continuă a calității produselor la nivelul tehnicii moderne, creșterea productivității muncii, economisirea de forțe de muncă și de materiale și reducerea prețului de cost — nu este posibilă fără aplicarea consecventă a prevederilor înscrise în standarde.

4. Organele tehnice de la întreprinderile constructoare de material rulant trebuie să colaboreze în permanență cu organele tehnice de la calea ferată în vederea standardizării principalelor produse necesare ramurii feroviare.

Unele considerații privind extinderea procedeului aluminotermic de sudare a șinelor de cale ferată

(urmare din pag. 541)

— pregătirea personalului care va executa sudurile.

Pînă în prezent, termitul pentru sudarea șinelor de cale ferată a fost importat, o dată cu cea mai mare parte a utilajului și cu accesoriile de sudare. În ultimii ani, cantitatea de termit importată a fost de circa 2 tone anual.

Spre a evita în viitor importul unei cantități de termit de circa 25 tone anual, în planul de lucru al Institutului de cercetări căi ferate s-a introdus, în perioada 1964—1965, problema fabricării în țară a termitului.

La sfîrșitul anului 1965 problema a fost rezolvată, stabilindu-se rețeta și tehnologia de fabricare a termitului, numai cu materiale din țară. Totodată, s-a proiectat și executat utilajul pentru producția termitului, în faza semiindustrială. Urmează ca anul acesta să se stabilească unitatea care va fabrica termitul și să se treacă la producția în serie, după asimilarea procesului tehnologic.

Pe baza unui plan de asistență tehnică stabilit de Direcția generală a întreținerii căii împreună cu Institutul de cercetări, în laboratoarele și atelierele acestuia din urmă se pregătesc sudori aluminotermici și se îmbunătățește tehnologia de sudare, executîndu-se totodată încercări mecanice (la încovoiere statică și la oboseală) asupra șinelor sudate cu termit fabricat în institut.

În acest fel se pregătește temeinic acțiunea de extindere a sudării aluminotermice, conform planului menționat mai sus, cu materiale (termit și accesorii) realizate în țară, la prețuri mai scăzute decît cele de import.

BIBLIOGRAFIE

1. AHLERT, W. : *Weitere Verbesserungen und internationale Ausbreitungen der modern Thermit-Schienenschweissung.* In : Eisenbahntechnischerundschau, nr. 8/1961.
2. ERDMANN, F. : *Werkstoff und Schweissung,* Berlin, Akademie Verlag, 1951.

RECENZII

Programarea matematică

General-locotenent **Titus LUPESCU**,
Conf. univ. **Alexandru ROȘU**,
Conf. univ. **Mihu CERCHEZ**

Deși titlul lucrării, apărută în Editura militară (1965), este completat cu mențiunea „cu aplicații militare", lucrarea interesează multiple activități tehnico-economice, tratarea teoretică, și în unele cazuri chiar cea aplicativă a problemelor, avînd un caracter general.

Dezvoltarea vertiginoasă a tehnicii în epoca actuală a determinat o complexitate a problemelor de conducere de așa manieră, încît simpla experiență și intuiție nu mai sînt suficiente pentru rezolvarea eficientă și la timp a acestor probleme.

Revoluția științifică-tehnică contemporană impune tuturor factorilor care organizează și conduc activități complexe de producție să ia decizii cît mai juste și oportune.

Pentru luarea unor astfel de decizii este necesară analiza cantitativă a fenomenelor, adică de fapt matematizarea metodelor de cercetare, care, la nivelul actual al științei și tehnicii, trebuie să se bazeze pe matematica modernă.

Fundamentarea teoretică a cercetărilor tehnico-economice, stabilirea raportului dintre latura calitativă și cea cantitativă a fenomenelor, precum și scopurile urmărite oferă cele mai largi posibilități de utilizare a instrumentajului matematic la diferite niveluri de organizare în angrenajul întreprinderilor și instituțiilor.

Considerațiile menționate au condus la perfecționarea aparatajului matematic utilizat în activitatea tehnico-industrială și chiar la specializarea unor ramuri ale matematicii destinate acestui scop, cum este, de exemplu, cercetarea operațională, care oferă metode de calcul pentru formularea unor decizii optime în probleme de organizare a producției sau în alte probleme cu caracter similar.

Ca urmare a cerințelor de analiză cantitativă a proceselor tehnice moderne, în ultimele decenii s-a dezvoltat *teoria cercetării operaționale,* care vine în sprijinul raționalizării activității de producție și economice.

Un impuls apreciabil au dat metodelor de cercetare operațională calculatoarele electronice ; strîns legate de evoluția tehnică a acestora s-au dezvoltat și au progresat extrem de rapid toate domeniile cercetării operaționale.

Lucrarea prezentată este consacrată fundamentării și aplicațiilor generale ale cercetării operaționale, conținînd șase capitole, cu următorul cuprins : noțiuni de algebră liniară ; problema transporturilor ; metoda simplex ; aplicații ale metodei simplex ; programarea liniară și teoria jocurilor ; alte tipuri de programare matematică.

În capitolul de algebră liniară se tratează vectorii și spațiile vectoriale, matricele, rezolvarea ecuațiilor liniare cu ajutorul calculului matricial.

Capitolul cu problema transporturilor conține modelul matematic al problemelor de transport, metode pentru obținerea soluției optime și cazuri speciale de probleme de transport.

În capitolul privind metoda simplex sînt redate teoreme de bază ale programării liniare, algoritmul metodei simplex, interpretarea geometrică a metodei simplex, metoda simplex şi problemele de transport, problema duală, variante ale metodei simplex.

Capitolul cu aplicaţii ale metodei simplex se referă la probleme de producţie, probleme agricole şi de amestec, probleme cu caracter militar, probleme de aglomerare etc.

În următorul capitol se face legătura între teoria jocurilor şi programarea liniară.

În ultimul capitol autorii tratează problemele de programare cu soluţii numere întregi, programarea liniară parametrică, programarea neliniară, elemente de programare statistică, elemente de programare dinamică.

Lucrarea avînd, evident, un scop didactic şi adresîndu-se unor specialişti care nu sînt matematicieni de profesie, autorii au simplificat pe cît posibil procedeele matematice întrebuinţate, fără a ştirbi rigurozitatea ştiinţifică a demonstraţiilor.

O mare parte din lucrare se referă la problema programării în transporturi, aplicîndu-se metodele specifice pentru rezolvarea sistemelor de ecuaţii în problemele de transport. De aceea, găsim de mare utilitate apariţia acestei lucrări, care poate fi folosită de inginerii, economiştii şi tehnicienii din transporturi, pe care-i preocupă problemele de cercetare operaţională.

Menţionăm tratarea sub toate aspectele a problemei transporturilor şi în special a problemelor mai puţin tratate în alte lucrări, ca de exemplu : problema transporturilor cu centre intermediare, cu centre legate, probleme de transport tridimensionale, problema transporturilor pentru produsele ce pot fi parţial înlocuite între ele, transporturile cu capacităţi limitate, probleme de transport generalizate, problema repartiţiei pe obiective.

Noţiunile de algebră liniară tratate în capitolul I în 82 de pagini sînt expuse cu o claritate deosebită, atingîndu-se toate aspectele necesare în problemele de programare expuse în continuare.

O amplă bibliografie a lucrărilor din ţară şi din străinătate însoţeşte lucrarea, dovedind profunda documentare a autorilor.

Recomandăm cu căldură celor interesaţi — şi chiar celor mai puţin iniţiaţi în problemele de cercetări operaţionale, dar care urmăresc a-şi completa cunoştinţele în acest domeniu — lucrarea : „Programarea matematică", de general-locotenent Titus Lupescu, conf. univ. Alexandru Roşu şi conf. univ. Mihu Cerchez.

George LELESCU

„Le ferrovie nel mondo"

(Căile ferate în lume)

Giovanni ROBERT

Aşa cum este prezentat pe manşeta cărţii sale, ing. Giovanni Robert este unul din personajele cele mai marcante ale F. S.*). Cercetător şi publicist, conducător în timp al cîtorva regionale importante ale reţelei italiene, ing. G. Robert ocupă astăzi funcţia de director general şi membru în consiliul de administraţie al F. S. Dintre numeroasele sale publicaţii, cea mai interesantă este fără îndoială lucrarea cu titlul de mai sus care, prin grija editurii Vallardi din Milano, a văzut lumina tiparului în condiţii grafice şi de prezentare deosebite.

Urmărind publicarea unei enciclopedii tehnico-ştiinţifice, editura Vallardi îşi inaugurează programul cu primul volum dedicat căilor ferate, urmînd să apară lucrări asemănătoare din domeniul aviaţiei moderne şi al navigaţiei.

Ceea ce impresionează în mod deosebit la lucrarea citată este stilul accesibil în care autorul trece de la problemele feroviare de ordin general la tratări de strictă specialitate, reuşind să creeze senzaţia unei lucrări destinate publicului larg şi în acelaşi timp specialistului.

Lăsînd la o parte capitolele în care sînt tratate pe larg dezvoltarea reţelelor feroviare din majoritatea statelor lumii, trebuie să ne oprim la cîteva capitole originale. Este vorba mai întîi de capitolul „Căile ferate şi arta". Bogat documentat, dispunînd de o serie de date inedite, autorul prezintă căile ferate în literatură, muzică, pictură şi cinema.

Enumerînd şi prezentînd citate din scriitori şi poeţi care şi-a brodat subiectele lor pe motive feroviare, sînt prezentaţi, alături de Zola şi Maupassant, muzicieni ca Strauss sau Honegger şi o mare pleiadă de pictori, din care nu lipsesc Utrillo, Renoir sau Sisley.

Capitolul dedicat cinematografului, ilustrat cu imagini din marile „western", aminteşte cîteva nume celebre ca Abel Gance, Autant Lara sau De Sica, care şi-au pus talentul în slujba tratării unor teme cu specific feroviar.

Trebuie să arătăm că, nu numai prin diversitatea ei, ci prin însăşi concepţia autorului, lucrarea este o adevărată enciclopedie feroviară, tratînd temeinic toate problemele transportului pe cale ferată. Un indice alfabetic de nume completează ideea acestei lucrări.

Începînd cu istoricul căilor ferate, denumit sugestiv „Perioada eroică", se trec în revistă realizările majorităţii ţărilor lumii. Împărţite pe continente, fiecare reţea îşi are locul ei, în funcţie de gradul de dezvoltare. Cîteva sute de ilustraţii, scheme şi hărţi ajută şi completează textul. Cu competenţă şi talent, autorul prezintă cele mai remarcabile realizări, neomiţînd nici insulele Pacificului sau unele mici state ale Americii de sud.

Concentrînd datele, se prezintă în capitolele următoare principalele ramuri ale transportului feroviar, intitulate „Semnalizarea, tracţiunea, frînarea, tehnica securităţii, lucrări de artă şi altele".

În mod cronologic sînt descrise în aceste capitole realizările tehnice, începînd de la cele mai simple pînă la aparatajul complex al deceniului al şaselea. Şi în aceste capitole, ilustraţiile dublează perfect textul : o serie de fotografii rare sau reproduceri după gravuri fac lectura mai atrăgătoare.

După ce trece în revistă principalele exprese ale lumii, autorul face o incursiune în curiozităţile feroviare, descriind trenurile speciale ale unor şefi de state din care nu lipseşte trenul papal sau locomotiva-salon bogat decorată în aur a lui Said Paşa.

Marile figuri care au dezvoltat tehnica feroviară sînt înfăţişate într-un capitol aparte. Sînt astfel descrise, într-un stil sobru, printre altele, vieţile lui Stephenson, Westinghouse, Caprotti etc.

O parte statistică completează volumul : sînt aici date de trafic, comparate cu caracteristicile principale ale reţelelor feroviare din diferite state ale globului. În fine, capitolul al VIII-lea consacrat principalelor etape ale dezvoltării reţelelor feroviare, urmăreşte din aproape întregul istoric al căilor ferate, marcîndu-le etapele importante. Istoricul începe cu data de 24 februarie 1804, cînd englezul Trevithick a aplicat cu succes căldarea cu vapori la un vehicul ce se deplasa pe şine şi se termină în anul 1964, cu linia Tokaido, pe care s-a circulat cu 200 km/h.

Ţinuta literară a acestui volum, ca şi prezentarea grafică, îl situează printre cele mai izbutite lucrări de acest gen.

Prin conţinutul său variat şi original, care se adresează într-o egală măsură specialiştilor şi publicului larg, doritor de informare, cartea ing. G. Robert, constituie o lectură plăcută şi în acelaşi timp utilă.

Acordînd o egală atenţie tuturor capitolelor lucrării, autorul satisface pe specialişti, indiferent de ramura lor de activitate. Exemplificările şi descrierile celor mai mari lucrări de artă ale omenirii atrag atenţia constructorilor, iar istoricul locomotivei, încheiat cu puternicele locomotive cu turbină de gaze şi electrice, constituie un capitol în atenţia tracţioniştilor.

Astfel privită, cartea poate fi considerată pe drept cuvînt cea mai completă şi documentată enciclopedie feroviară din ultimii ani. Ar fi util ca acest volum să fie tradus şi tipărit în editura noastră, pentru a completa şi îmbogăţi cunoştinţele de specialitate ale personalului feroviar.

Ing. Emanoil BELLU
Dir. Reg. C.F. Braşov

---

*) Le Ferrovie Italiane dello Stato

Măsuri de protecţie pe liniile electrificate

Electrificarea unor linii ferate cu circulaţie intensă la tensiunea ridicată de 25 000 V, 50 Hz constituie cea mai modernă soluţie a problemei traficului pe astfel de linii. Sistemul cu sursă de curent alternativ de înaltă tensiune pe liniile de mare trafic prezintă atît avantaje economice importante, cît şi avantaje privind eficacitatea în funcţionare, chiar faţă de alte sisteme moderne, cum ar fi tracţiunea diesel-electrică.

Numeroase ţări au obţinut succese remarcabile cu acest sistem de tracţiune, cum sînt Franţa, U.R.S.S., Anglia, Suedia, Japonia, India etc.

La noi în ţară, electrificarea la 25 000 kV, 50 Hz ocupă un loc însemnat în planul de modernizare a căilor ferate.

Adoptarea tensiunii de 25 000 V pentru electrificare pune probleme deosebite pentru protecţia împotriva electrocutărilor, atît la deservirea liniei ferate electrificate, cît şi a altor instalaţii aflate în vecinătatea liniei ferate.

Instalaţiile electrice ale liniei ferate electrificate — în special linia de contact şi calea de întoarcere a curentului — pot avea influenţe periculoase asupra altor instalaţii şi obiecte aflate în apropiere, dacă nu se aplică măsuri de protecţie suficient de eficace.

Astfel, este necesar să se ţină seamă în mod deosebit :

— de influenţele electromagnetice şi electrostatice ;
— de tensiunea de atingere şi de pas la şinele de cale şi la instalaţiile şi obiectele aflate în contact cu şinele de cale ;
— de tensiunea de atingere şi de pas la instalaţiile şi obiectele aflate în zona de influenţă a şinelor de cale şi care pot transmite potenţiale periculoase în afara acestei zone ;
— de pericolul ruperii conductoarelor liniei de contact sau al unor defecte de izolaţie (micşorări accidentale ale distanţelor de izolare, conturnări, deteriorări ale unor instalaţii etc.).

Problemele expuse sînt specifice liniilor ferate electrificate şi impun rezolvări speciale.

★

În cele ce urmează vom indica unele măsuri de protecţie pentru evitarea sau reducerea pericolelor de electrocutare datorită influenţei liniilor ferate electrificate asupra diferitelor instalaţii şi obiecte aflate în apropierea acestora.

Alegerea măsurilor de protecţie se face în funcţie de condiţiile locale şi de justificarea tehnico-economică.

Pentru alegerea măsurilor optime trebuie avute în vedere toate influenţele posibile asupra instalaţiilor şi obiectelor aflate în apropierea liniei ferate electrificate şi anume :

1. *Influenţele electrostatice.* De aceste influenţe pot fi afectate instalaţiile şi obiectele metalice lungi aeriene, izolate faţă de pămînt, şi aflate în apropierea liniei ferate electrificate, la distanţă mai mică de 100 m de la axa liniei ferate, cum sînt, de exemplu, unele reţele aeriene.

2. *Influenţele electromagnetice.* De aceste influenţe pot fi afectate instalaţiile şi obiectele metalice lungi (aeriene, supraterane sau subterane) izolate faţă de pămînt, care au cel puţin un punct legat la pămînt, un amplasament fix, necesită operaţii de exploatare şi întreţinere sau pot transmite tensiuni periculoase unor instalaţii sau obiecte ce pot fi atinse la comenzi, cum sînt de exemplu reţelele aeriene, cablurile izolate, conductele izolate etc.

3. *Producerea unor potenţiale periculoase datorită scurgerii curenţilor electrici în şinele de cale (influenţe galvanice).* De aceste influenţe pot fi afectate instalaţiile şi obiectele bune conducătoare de electricitate care au un amplasament fix, au un punct sau mai multe puncte la o distanţă mai mică de 20 m de la axa liniei ferate electrificate, cer operaţii de exploatare sau întreţinere sau pot transmite potenţiale periculoase unor instalaţii sau obiecte ce pot fi atinse de oameni.

În această categorie intră, de exemplu, înseşi şinele căii ferate electrificate, şinele de cale care se ramifică din acestea (fie că sînt sau nu izolate prin joante izolante), conducte cu diferite destinaţii (gaze, apă etc.), cabluri cu diferite destinaţii (de energie, SCB, TTR etc.), lucrări de artă etc.

În aceeaşi categorie mai intră instalaţiile sau obiectele care pot avea un potenţial mai mic decît al solului sau al altor instalaţii şi obiecte din jur, astfel încît tensiunile de stingere şi de pas depăşesc valorile admise.

4. *Puneri sub tensiune datorită defectelor de izolaţie.* În această categorie intră influenţele cauzate de conturnări, deteriorări de izolaţie, străpungeri de izolaţie, ruperi de conductoare, micşorări accidentale de gabarite, micşorarea spaţiilor de izolare (apropieri neadmise). De aceste influenţe pot fi afectate instalaţiile şi obiectele bune conducătoare de electricitate care au un amplasament fix, se află la o distanţă mai mică de 5 m de la axa liniei ferate electrificate sau se află în contact electric cu obiecte aflate în această apropiere (neexistînd operaţii de exploatare) sau pot transmite potenţiale periculoase unor instalaţii sau obiecte ce pot fi atinse de oameni.

A) *Pentru asigurarea protecției împotriva influenței electrostatice.* În acest scop se aplică, după caz, măsurile menționate în continuare.

1. Înlocuirea liniei aeriene cu una în cablu subteran sau scoaterea liniei aeriene din apropierea liniei ferate electrificate. Aceste măsuri fiind costisitoare, se iau numai dacă se are în vedere și protecția împotriva influențelor electromagnetice.

2. Rețelele de energie electrică de joasă tensiune (cu tensiuni pînă la 380 V inclusiv între faze) aflate în apropierea liniilor ferate electrificate trebuie să funcționeze legate la pămînt (cu neutrul legat la pămînt). Conductorul de nul va fi legat la pămînt, în conformitate cu STAS 6616-62.

Aceste rețele pot funcționa izolate față de pămînt (cu neutrul izolat) numai dacă această funcționare este impusă de măsurile de protecție necesare în rețeaua respectivă de energie electrică (cum sînt rețelele miniere sau cele din sectorul petrolifer).

3. La liniile aeriene, din rețelele legate de pămînt și aflate în apropierea liniei ferate electrificate, se vor monta rezistențe sau condensatoare între conductoarele de fază și pămînt, la capetele liniilor și la ramificații. În acest scop se recomandă folosirea unor lămpi cu incandescență corespunzătoare.

În cazul rețelelor izolate față de pămînt, pot fi folosite astfel de rezistențe numai dacă sînt admise de prescripțiile privind funcționarea acestor rețele.

4. Se iau apoi măsuri de tehnică a securității în timpul exploatării instalațiilor și obiectelor influențate, ca de exemplu scurtcircuitarea și legarea la pămînt înainte de atingerea acestor instalații și obiecte.

B) *Pentru asigurarea protecției împotriva influențelor electromagnetice.* În acest scop se aplică măsuri de protecție fie direct la sursa influențelor, fie la elementele supuse influențelor, fie combinat.

1. Dintre măsurile de protecție aplicate direct la sursa influențelor cităm :

— montarea transformatoarelor de absorbție și a conductoarelor suplimentare de întoarcere ;

— montarea unor conductoare suplimentare de întoarcere pe stîlpii liniei de contact ;

2. Dintre măsurile de protecție aplicate la elementele supuse influențelor cităm :

— scoaterea elementelor supuse influențelor în afara apropierii de linia ferată electrificată ;

— înlocuirea liniilor de energie aeriană cu linii de cabluri amplasate în afara apropierii de linia ferată electrificată ;

— legarea repetată la pămînt a instalațiilor și obiectelor supuse influenței, prin prize de pămînt cu o rezistență de scurgere la pămînt sub 4 ohmi (instalațiile sau obiectele supuse influenței și care sînt în contact electric cu pămîntul, reprezentînd astfel prize de pămînt naturale cu o rezistență de scurgere la pămînt sub 4 ohmi, pot fi considerate ca avînd o protecție suficientă împotriva influențelor electromagnetice) ;

— izolarea față de pămînt a instalației sau obiectului astfel încît să nu aibă nici un punct de contact cu pămîntul ;

— secționarea în vederea micșorării lungimii de paralelism, de exemplu prin :

— intercalarea de piese izolante sau de transformatoare de separație ;

— alimentarea liniilor de energie electrică într-un punct aflat cît mai aproape de mijlocul lungimii de apropiere cu linia ferată electrificată, lungimea de apropiere considerîndu-se de la punctul de alimentare aflat în zona apropierii ;

— montarea unor rezistențe active între conductoarele de fază ale rețelei și conductorul de nul și eventual și a unor capacități corespunzătoare, conductorul de nul fiind legat la pămînt în conformitate cu art. 4, 5 pct. *b* din STAS 6616-62, iar distanța dintre două astfel de rezistențe fiind de cel puțin 400 m.

3. Se consideră că influențele electromagnetice nu prezintă riscuri de producere a accidentelor prin electrocutare dacă :

— distanța dintre linia electrificată și linia influențată este mai mare de 20 m ;

— lungimea de apropiere este mai mică de 800 m.

4. Conductoarele de nul de lucru și liniile aeriene sau în cabluri vor fi montate și izolate cu îngrijire, ca și conductoarele de fază. Conductoarele de nul de lucru vor fi izolate față de pămînt și față de masa metalică a instalațiilor sau echipamentelor pe care le deservesc pe tot traseul liniei.

Conductoarele de nul ale unor astfel de linii vor fi legate la pămînt numai într-un punct și anume la sursa de alimentare (transformator sau generator).

Se recomandă ca, o dată cu întreruperea conductoarelor de fază, să se întrerupă și conductoarele de nul.

Cele prevăzute mai sus sînt valabile numai pentru cazurile în care, cu ajutorul rezistențelor montate între fază și nul, nu se limitează tensiunile induse la valorile admise și numai în cazul în care conductorul de nul este folosit numai drept conductor de nul de lucru și nu este folosit și drept conductor de nul de protecție.

(După „Normativul provizoriu C.F.R. privind protecția împotriva influențelor periculoase ale liniilor electrificate în curent de 25 kV, 50 Hz asupra instalațiilor și obiectelor aflate în apropierea acestora).

◆

Surparea planşeelor în timpul construcţiei

(Consecinţe şi măsuri de evitare)

Cu toate că problema ridicată de surpările de construcţii în timpul execuţiei este extrem de complexă, studierea accidentelor a permis să se stabilească un anumit număr de cazuri tip :

— căderea unor elemente prefabricate de pereţi cu dimensiuni mari, insuficient sprijinite sau sprijinite prin procedee defectoase şi nefixate încă definitiv ;

— surparea pereţilor exteriori sau a pereţilor despărţitori din zidărie obişnuită sub acţiunea neprevizibilă a vîntului, măsurile de prevenire luate fiind insuficiente ;

— distrugerea totală a şarpantei metalice în timpul montării, cauzată în general de o insuficientă contravîntuire sau de o ancorare provizorie cu cabluri la montare, precum şi de lipsa unor măsuri preventive. În adevăr, în acest stadiu al montării, picioarele stîlpilor care servesc drept reazem pentru şarpante, prin intermediul masivelor de fundaţie, trebuie fixate foarte solid, fără a se aştepta sfîrşitul montajului. De asemenea, este de notat că surparea şarpantelor metalice poate rezulta şi din acţiunea vîntului.

Caracteristicile mecanice ale materialelor folosite pentru pereţi permit menţinerea lor stabilă pînă la o anumită înălţime, sub greutatea proprie, încă înainte ca mortarul din rosturi să se fi întărit suficient. Bineînţeles că verticalitatea pereţilor trebuie asigurată riguros, pentru ca să nu apară eforturi rezultate din excentricitatea centrului de greutate al zidului, faţă de verticala ridicată prin piciorul zidului.

În timpul construcţiei, planşeele se comportă cu totul altfel decît zidurile ; ca urmare, procesul lor de surpare în timpul turnării diferă cu totul de cel al căderii zidurilor în timpul execuţiei.

În această etapă, planşeul este într-adevăr supus unui sistem de forţe verticale, care au acelaşi rol ca şi vîntul asupra unui zid : greutatea proprie, sarcinile de exploatare datorite circulaţiei personalului, suprasarcinile dinamice produse la turnarea uneori brutală a betonului.

În unele cazuri, un calcul, chiar numai aproximativ, arată că aceste sarcini şi suprasarcini, în timpul execuţiei, pot depăşi simţitor pe acelea pentru care planşeul a fost calculat şi pe care le va suporta cînd construcţia, definitiv terminată, va fi dată în folosinţă viitorilor săi ocupanţi.

Dacă deci, în această perioadă pregătitoare (care cuprinde cofrarea, aşezarea armăturilor şi turnarea betonului), planşeul nu este suficient sprijiint, poate avea loc accidentul.

Sprijinirea nu trebuie să facă obiectul unei improvizaţii, ci să rezulte dintr-un calcul, chiar dacă nu se dispune de un utilaj cu totul corespunzător De altfel, este mai bine să se execute o sprijinire supradimensionată, decît să se rişte surparea unei plăci în timpul turnării, cu toate consecinţele ce decurg din aceasta.

Chiar dacă cele spuse sînt observaţii de bun simţ şi dacă tehnicienii sînt suficient de informaţi, studiul rapoartelor de anchete efectuate după accidente arată că există încă prea multe improvizaţii, necunoaşteri ale riscurilor, ba chiar neglijenţe. Aici vor fi citate cîteva cazuri, din care se vor putea trage concluzii.

1. Surparea unor grinzişoare prefabricate nesprijinite

a) Aşezarea umpluturilor între grinzişoarele prefabricate din beton armat precomprimat, la etajul 1, se executa de doi muncitori. Aceste grinzişoare, în formă de T întors, de 10 cm lăţime la bază şi 11 cm înălţime, aveau deschiderea de 3,30 m, fiind distanţate la 0,60 m (între axe). Ele nu erau sprijinite. La un moment dat, una din ele s-a îndoit la 0,40 m distanţă de punctul de rezemare, provocînd căderea celor doi muncitori pe placa de jos, situată la 2,70 m dedesubt. Unul din muncitori nu a suferit decît contuziuni, dar celălalt a fost rănit destul de grav la cap, de una din plăcile de umplutură, în căderea ei.

b) Trei muncitori aşezau umplutura între grinzişoare prefabricate din beton armat precomprimat, la planşeul parterului, peste un subsol. Între acestea era o distanţă de 0,56 m din axă în axă. Grinzişoarele aveau deschiderea de 4,90 m şi se sprijineau la capete pe rigle aşezate pe cant ; cele din traveea în curs de execuţie nu erau sprijinite.

Una din grinzişoare s-a rupt la 0,50 m distanţă de reazem şi cei trei muncitori au căzut de la înălţimea de 2,8 m. Doi din ei au fost răniţi uşor, iar al treilea mai grav, la cap şi la torace.

Regulile de folosire a planşeelor prefabricate din beton armat prevăd sprijinirea grinzişoarelor de îndată ce deschiderea lor depăşeşte 3 m, precum şi în cazul, în general mai frecvent, cînd sînt folosite imediat ca suprafaţă de lucru.

Fiecare proiect trebuie să precizeze deschiderea de la care planşeul trebuie sprijinit în timpul execuţiei, eventual numărul de şiruri de sprijiniri necesare şi distanţa dintre ele, pentru planşeele cu grinzişoare cu rezistenţă mică sau pentru deschideri mari.

Cercetarea accidentelor citate arată că — de altfel, ca şi în majoritatea altor accidente de acelaşi tip — aceste recomandări nu fuseseră respectate.

În afară de regula generală — în mod intenţionat destul de suplă, avînd în vedere rezistenţa grinzişoarelor planşeelor, care este variabilă de la un tip la altul — este important să se respecte dispoziţiile din proiect, care ţin seamă de încercările efectuate în acest scop.

2. Surparea dalelor unor planşee în timpul turnării

a) Patru muncitori turnau betonul dalei comprimate a unui planşeu alcătuit din grinzişoare prefabricate şi umpluturi din beton, cu o suprafaţă de 71 m^2. Acestea erau sprijinite cu ajutorul unor grinzi metalice telescopice, susţinute, la rîndul lor, de sprijiniri tubulare. Mai rămăseseră de executat numai 8 m^2 de dale, cînd întregul ansamblu s-a prăbuşit, provocînd moartea unui muncitor; ceilalţi trei au scăpat cu răni uşoare.

După aceea, s-a constatat că şirurile de sprijiniri aveau distanţe prea mari între ele, fiind astfel supuse unei sarcini excesive.

Ruperea unei sprijiniri în dreptul celei de a doua găuri de pană a atras dezechilibrarea ansamblului.

La anchetă, s-a stabilit că antreprenorul alesese sarcina limită a sprijinirilor. Coeficientul de siguranţă, care ar fi trebuit să fie 3 sau 4, nu depăşea valoarea 2.

În fine, bazele mai multor sprijiniri erau aşezate pe aglomerate cu pereţi subţiri, iar nu pe dală, prin intermediul unor tălpi de lemn.

Concluzii. Nu se poate stărui în deajuns cît este de necesar să se obţină date precise asupra sarcinilor efective pe care le pot suporta utilajele de sprijinire, ţinînd seamă de un coeficient de siguranţă corespunzător. Nu sînt suficiente datele adesea neprecise, trecute în prospectele comerciale.

Sprijinirile planşeelor trebuie să fie calculate corespunzător, cu un coeficient de siguranţă suficient, iar executarea lor să fie foarte bine supravegheată; se va avea în vedere, în special, ca bazele sprijinirilor să se afle pe reazeme solide.

b) Dala terasei ce acoperea o clădire industrială se rezema în timpul construcţiei pe stîlpi din beton armat, care erau deja turnaţi. Scheletul, la nivelul terasei, trebuia să cuprindă grinzi de rigidizare, grinzi transversale şi pînze de acrotere, ale căror cofraje şi armături erau montate. Se intenţiona turnarea lui după turnarea plăcii, ca şi, de altfel, executarea cofrajului şi turnarea grinzilor continue şi a grinzilor transversale.

În acest stadiu de betonare, placajele de 15 mm pe care urma să se toarne placa terasei se rezemau pe sprijiniri din lemn, de felul dulapilor, cuprinzînd longrine şi stîlpi din brad ecarisat.

Înălţimea medie a plăcii deasupra planşeului imediat inferior fiind de circa 7,50 m, se prevăzuse un planşeu intermediar la mijlocul înălţimii.

Pentru betonare, se montaseră două paserele, la circa 1,50 m deasupra cofrajului plăci, sprijinite pe stîlpi verticali din lemn, care se rezemau pe cofrajul plăcii. Un tomberou de 175 litri, adus la locul de execuţie cu o macara exterioară, turna betonul într-un jgheab instalat pe una din paserele.

Nu mai rămăseseră decît circa 3 m^3 de placă de turnat, cînd întregul cofraj şi sprijinirile s-au prăbuşit, omorînd un muncitor şi rănind alţi cinci, mai mult sau mai puţin grav.

Ancheta a permis să se tragă mai multe concluzii:

— pe şantier nu se găsea nici un plan precis al sprijinirilor, care de altfel nu făcuseră obiectul nici unui calcul; verificările anchetatorului au arătat că valoarea coeficientului de siguranţă era prea mică;

— amplasarea unui planşeu intermediar provocase deplasarea axelor stîlpilor verticali, ceea ce a produs forţe laterale şi tasări sub reazeme;

— circulaţia tomberoului cu beton pe paserele şi turnarea betonului, precum şi vibrarea acestuia, au produs solicitări dinamice, atît transversale, cît şi verticale; contravînturile, care ar fi trebuit să micşoreze solicitările orizontale şi flambajul, erau insuficiente;

— stîlpi de sprijinire din lemn rotund ar fi fost mai corespunzători decît stîlpii din lemn ecarisat (este ştiut că ecarisarea micşorează rezistenţa lemnului, ca urmare a retezării anumitor fibre cu ferăstrăul);

— execuţia puţin îngrijită a sprijinirii a favorizat producerea unor tasări diferenţiale;

— coeficientul de siguranţă insuficient făcea ca totul se depindă de ruperea unei piese de sprijinire.

Concluziile se adaugă celor care au apărut la examinarea cazului precedent şi sînt agravate în cazul cînd se foloseşte lemn ce poate să prezinte defecte.

În afară de aceasta, s-a constatat o desfăşurare necorespunzătoare a operaţiilor de construcţie: logica impunea să se toarne în primul rînd grinzile şi grinzile continue, apoi placa terasei deasupra şi în fine pînzele acrotere.

c) Trebuiau construite tribunele în trepte ale unui stadion, care urmau să fie acoperite cu o placă din beton armat, formînd un acoperămînt în consolă, pe o distanţă de 10 m. Placa se rezema pe stîlpi portanţi, cu grinzi în consolă, dispuse la distanţe de 3,5 m din axă în axă, pe o lungime totală de circa 35 m (adică 10 travee de cîte 3,50 m).

După terminarea treptelor şi a stîlpilor, se instalase o importantă sprijinire pentru susţinerea elementelor de cofraj ale plăcii, precum şi ale grinzilor în consolă în capul stîlpilor portanţi.

Se foloseau bile necojite de brad, puternice (stîlpi verticali), dintr-o singură bucată, începînd de la faţa treptelor, pentru susţinerea unor longrine intermediare aşezate la nivelul părţii orizontale a plăcii de acoperiş. Pe aceasta se rezemau popi, pentru a se asigura sprijinirea părţii înclinate, susţinută numai la partea ei orizontală, pe grinzi metalice.

Cofrajul joantiv, din scînduri de 27 mm, se rezema pe grinzi transversale. După terminarea aşezării armăturilor, se începuse turnarea acoperişului, pornind cu partea sa înclinată. Fuseseră executate șapte travee din zece, fără însă a se betona grinzile în consolă ieșite deasupra plăcii ; numai barele inferioare ale armăturii lor fuseseră înglobate în beton. Din fericire, muncitorii tocmai părăsiseră șantierul, după terminarea lucrului, cînd întregul ansamblu s-a prăbușit.

Din anchetă au reieșit următoarele :

— lipsa totală de contravîntuire a sprijinirilor verticale și a popilor care susțineau cofrajul părții înclinate a plăcii ;

— insuficienta prindere a sprijinirilor verticale cu longrinele, realizată prin simple lanțuri de prindere sau prin fier-beton ;

— lipsa de piese de legătură a longrinelor orizontale, precum și de contraforturi, la ultimul rînd de sprijiniri verticale.

Concluzii. Și aici apare necesitatea absolută de a se prevedea întotdeauna contravîntuirea sprijinirilor plăcilor orizontale și de a se acorda o atenție deosebită executării lor.

3. Modificarea cofrajelor sau sprijinirilor în timpul execuției

Iată două exemple de accidente grave sau mortale produse în aceste condiții.

a) Se turna un planșeu cu placă masivă din beton armat de 4×5,90 m. Cofrajul era format din panouri de 2,50×1 m, susținute de grinzișoare metalice telescopice, distanțate la 1 m din axă în axă și avînd deschiderea de 4 m. Ele se sprijineau într-o parte pe o centură inferioară simplă, alcătuită dintr-o riglă de 6×18 cm așezată pe cant, iar în partea cealaltă pe o centură inferioară dublă, realizată cu ajutorul a două rigle de 6×18 cm așezate pe cant, ambele susținute de sprijiniri distanțate la 0,6 m.

La terminarea turnării plăcii, un muncitor a fost însărcinat să curețe scurgerile de lapte de ciment de pe pereți. Se presupune că pentru a atinge spatele centurii inferioare de la fațadă, el a încercat să o deplaseze cu un cleşte de scos cuie, provocînd prin aceasta căderea întregului cofraj și a plăcii. Strivit sub ansamblu, muncitorul a sucombat în urma multiplelor fracturi.

Concluzii. Acest accident arată pericolul modificării cofrajelor în timpul execuției. În consecință, ar trebui date ordine de interzicere corespunzătoare. Pe de altă parte, realizarea unor rosturi din ipsos ar împiedica scurgerea laptelui de ciment și, ca urmare, prezența unui muncitor sub planșeu în timpul turnării.

b) Doi muncitori executau, în dreptul unei logii, cofrajul unui buiandrug exterior de 6,95×0,42×0,30 m, buiandrugul interior fiind deja turnat. Pentru a se asigura stabilitatea, se racordaseră popii fundurilor formelor celor doi buiandrugi și se fixase pe cofrajul buiandrugului exterior o contrafișă, care susținea consola pasarelei exterioare de lucru, cu parapetele sale, umplutura și pervazul. În afară de aceasta, șeful șantierului dispusese așezarea a două grinzi prefabricate de cîte 400 kg, servind ca lest. După ce semnalase că cofrajul trebuie așezat la nivel, el plecase. Fără a aștepta întoarcerea sa, unul din zidari a scos tălpile de lemn, apoi a scos din cuie a doua scîndură, care racorda capacele sprijinirilor.

Ansamblul s-a înclinat spre exterior. Una din grinzile prefabricate a basculat și a strivit pe muncitorul căzut pe planșeu, care a decedat în urma unor răni la picioare și la torace.

Concluzii. Acest accident ilustrează încă o dată pericolul modificării cofrajelor în timpul execuției. El ar fi putut fi evitat, dacă grinda folosită ca lest ar fi fost așezată pe lat și nu pe cant, ceea ce de altfel s-a realizat ulterior.

În afară de aceasta, o scîndură suplimentară, bătută în cuie pe capetele buiandrugului exterior și al buiandrugului interior, a permis solidarizarea lor, în timp ce o contrafișă fixată pe cofrajul buiandrugului interior și pe planșeu, ar fi împiedicat dezechilibrarea ansamblului.

4. Accident de decofrare

Tocmai se decofrase o placă de beton armat de 14,98 × 6 m, turnată cu 53 zile mai înainte, cînd, brusc, ea s-a prăbușit. Rezultatul a fost strivirea unui muncitor și rănirea ușoară a altor doi. Din fericire, restul echipei s-a putut feri.

Concluzii. Întreruperea lucrărilor a coincis cu o perioadă de ger, începută cu două zile după turnarea plăcii.

Din această cauză, ar fi fost necesar ca, înainte de decofrare, să se procedeze la o examinare amănunțită, de către o persoană competentă, pentru a se vedea consecințele pe care gerul le-a putut avea asupra prizei betonului. S-ar fi constatat că acesta fusese deteriorat de îngheț și că, în consecință, se impunea demolarea plăcii și reconstruirea ei.

Concluzii finale

1. Este necesar să amintim că grinzișoarele prefabricate pentru planșee trebuie sprijinite în condițiile prevăzute în proiecte.

2. O sprijinire a planșeului, pentru a se realiza fără nici o improvizație, trebuie să facă obiectul :

— unor calcule serioase ;

— unui plan de execuție predat șefului șantierului, căruia îi revine sarcina de a se îngriji să fie aplicat, eliminînd în special orice piesă dubioasă, a cărei rupere ar putea provoca un accident.

3. Ordine foarte stricte vor interzice :

— orice modificare a sprijinirilor și cofrajelor în timpul execuției,

— decofrările premature.

În cazul întreruperii lucrărilor, ca urmare a gerului, trebuie să se dispună examinarea cu grijă, de către o persoană calificată, a betonului care a suferit efectele înghețului.

Trebuie, în adevăr, să fim asigurați că nu s-a produs o alterare și că, în consecință, se poate proceda fără pericol la operațiile de decofrare. În caz negativ, vor trebui demolate părțile lucrărilor care au fost supuse acțiunii intemperiilor.

(După „Cahiers des Comités de Prévention et des Travaux Publics“, 20, nr. 4, sep. 1965).

TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

Automatizarea lucrărilor de pozare a căii

În stadiul actual, la lucrările de cale nivelul de mecanizare a operațiilor nu depășește 30...40% în Uniunea Sovietică. Majoritatea volumului de muncă se execută încă, spre deosebire de celelalte lucrări de construcții pentru transporturi, pe cale manuală.

Această stare de lucruri ridică în prezent tot mai insistent problema creării și aplicării în practică a mijloacelor de mecanizare pentru lucrările de cale.

Dar, chiar și la acest nivel scăzut de mecanizare, este momentul să se pună problema și apoi să se procedeze la automatizarea pe scară cît mai largă, atît a unor operații izolate, care se execută în prezent cu mașini de cale, cît și a conducerii depline a mecanismelor și mașinilor de cale.

În primul rînd, se impun măsuri pentru automatizarea operațiilor de asamblare a panourilor de cale, în ateliere special organizate în acest scop. După cum se știe, aceste lucrări se execută astăzi încă la un nivel tehnic destul de scăzut. Într-adevăr, datele acumulate arată că într-un atelier mecanizat pentru asamblarea panourilor de cale, 83% din totalul operațiilor se execută pe cale manuală, 10%, cu ajutorul sculelor mecanizate și numai 7%, cu ajutorul mașinilor, în special al macaralelor.

În anii din urmă, mai multe institute de cercetări științifice din U.R.S.S. au studiat posibilitățile de construire a unor agregate speciale pentru automatizarea asamblării panourilor de cale, fără însă ca încercările de a realiza mașini complet automatizate să fie încununate cu succes deplin.

S-a constatat că nereușita acestor încercări se datorează unor cauze importante, între care trebuie menționate, în special, următoarele : traversele, crampoanele, plăcile de cale nu au reglementate toleranțe admisibile, riguros calculate, în ceea ce privește forma și dimensiunile lor și deci ele nu întotdeauna pot fi folosite într-o linie tehnologică automatizată, organizată după metoda fluxului continuu.

Afară de aceasta, în complexul lucrărilor de asamblare a panourilor există un număr de operații, care impun crearea unor mecanisme foarte complicate, fără însă ca ele să poată garanta pe deplin efectul urmărit prin folosirea lor (orientarea traverselor față de patul lor superior, introducerea crampoanelor sau tirfoanelor în găurile traverselor și altele).

În ultimul timp, au fost create două agregate semiautomate pentru asamblarea panourilor, cu productivitatea de 0,5 și 0,3 km de cale în opt ore de lucru. Primul din aceste agregate a și fost folosit în practică cu bune rezultate. Prin folosirea lui au fost automatizate următoarele operații : aducerea traverselor la mașina de găurit, executarea găurilor în traverse, tratarea antiseptică a acestor găuri, trimiterea traverselor la șablonul de asamblare, introducerea crampoanelor sau tirfoanelor în găuri și scoaterea panoului din șablonul de asamblare.

Au fost mecanizate operațiile de încărcare a traverselor în mecanismul de alimentare cu ele a șabloanelor de asamblare, de așezare a traverselor pe stand, de transportare a materialului mărunt de cale la locurile de lucru, de scoatere a panourilor complet terminate, de încărcare a lor pe vagoane-platforme, de înapoiere a vagonetelor la șablonul de asamblare, de trimitere a vagoanelor-platforme sub macaralele portale și de evacuare a vagoanelor.

Se execută pe cale manuală următoarele operații : orientarea traverselor față de patul superior, așezarea plăcilor pe traverse, fixarea parțială în găuri a crampoanelor sau tirfoanelor, fixarea panourilor de introdus în cale pe trei vagonete etc.

Așadar, majoritatea operațiilor, datorită folosirii acestui agregat, se execută în prezent pe cale automată sau mecanizată, ceea ce are ca efect reducerea consumului total al manoperei de 2,5...3 ori, în comparație cu vechile metode și totodată îmbunătățirea considerabilă a condițiilor de muncă la aceste lucrări.

Un alt avantaj mare al folosirii acestui agregat constă în aceea că el permite ca toate operațiile care mai înainte erau răspîndite pe un teritoriu mare să fie concentrate într-un complex unic, cu caracter de flux continuu industrial.

În prezent, se iau măsuri pentru introducerea cît mai rapidă și pe scară cît mai întinsă a acestor agregate în producție.

O altă problemă importantă în cadrul lucrărilor de pozare a căii este aceea a automatizării operațiilor de așezare a panourilor în suprastructura căii. Astăzi, aceste operații se execută de cele mai multe ori cu ajutorul mașinilor de pozat calea. Un studiu amănunțit arată că există posibilități pentru reducerea consumului de manoperă și în acest domeniu. Dacă procesul de pozare se împarte în operații izolate, se poate constata că operațiile cu cel mai mare consum de manoperă sînt următoarele : prinderea și desprinderea panoului cu mașina de pozat, eclisarea panoului și riparea lui, mai ales pe porțiunile în curbă.

Rezolvarea problemei automatizării acestor trei operații ar avea ca rezultat ridicarea la 100% a nivelului de automatizare a întregului proces de pozare a căii.

Deocamdată însă a fost automatizată numai operația de prindere a panoului. În acest scop se folosește un mecanism semiautomat de prindere tip PB-2 care, prin alternarea programată a operațiilor de prindere și de desprindere a panourilor, asigură o organizare normală a lucrului, eliminînd munca manuală pentru legarea la cîrligul macaralei.

Fără a constitui o realizare completă a scopului propus, folosirea acestui mecanism dă totuși rezultate satisfăcătoare. Este necesar însă să se asigure o mai bună orientare a lui în raport cu panoul și să se înlocuiască alternarea programată a operațiilor de prindere și de desprindere cu un alt procedeu care să permită executarea oricărei operații, în momentul necesar.

Pentru operația de eclisare a joantelor nu s-a realizat deocamdată decît un număr de cîteva aparate, care permit executarea ei în condiții mai ușoare. Dintre acestea trebuie menționat aparatul universal de legare între

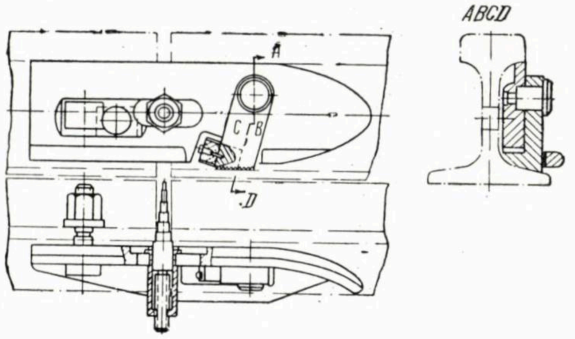


Fig. 1

ele a șinelor tip UAS-3 (fig. 1), care astăzi se folosește pe scară largă la lucrările de cale.

Pentru această operație trebuie însă creat un mecanism care să prindă capătul panoului la apropierea lui de joantă, să-l aducă la capătul panoului pozat mai înainte și să execute legarea între ele a ambelor panouri, inclusiv montarea buloanelor de la joante. Deocamdată nu există decît unele propuneri ale inventatorilor în acest domeniu, care nu prezintă soluții pe deplin satisfăcătoare în vederea rezolvării totale a problemei.

Tot în acest stadiu se află și problema automatizării operației de ripare a căii în cazul pozării ei în curbă. În prezent, în acest scop se întrebuințează o grindă puternică de prindere cu cilindri hidraulici, care permite a curba panoul în plan în momentul atîrnării lui de cîrligul macaralei. Acest dispozitiv nu poate fi însă folosit în cadrul lucrărilor cu mașini ușoare de pozat calea, cele mai des întrebuințate în prezent.

În cazul căii pozate, se execută două feluri de ripări: riparea grosieră, imediat după pozare și riparea precisă, în timpul operației de balastare a căii.

La ambele operații se execută două feluri de lucrări: deplasarea căii într-o parte sau alta și controlul asupra direcției și mărimii deplasării.

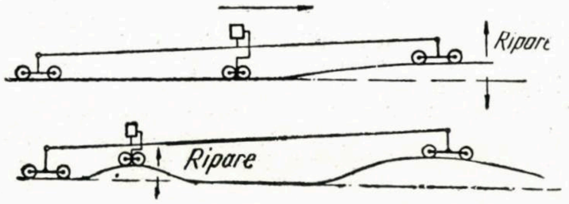
În prezent, la lucrările de cale a început folosirea unor mașini de ripare care, treptat, înlocuiesc dispozitivele hidraulice de ripare menționate mai sus. Se experimentează de asemenea prototipul unei mașini de ripare mai puternice, care poate deplasa o cale de cel mai greu tip, de exemplu cu șine tip 75 și cu traverse de beton armat. Se lucrează, de asemenea, la crearea unor noi mijloace de control asupra direcției și mărimii de deplasare a căii.

În locul vechiului procedeu de ripare „la ochi", în prezent, tot mai des, această operație se execută cu ajutorul unui aparat optic compus din lunetă cu suport și două rigle.

În cadrul Ministerului Comunicațiilor din U.R.S.S. se află în curs de experimentare un agregat automatizat cu dispozitiv de ripare sistem Turovski și o mașină de ripare cu acțiune continuă sistem Balașenko.

La ambele mașini este obligatorie înregistrarea prealabilă, înainte de ripare, a poziției reale a căii și măsurarea săgeților curbei, inclusiv calculul respectiv al ripării necesare, însoțit de graficul ei. Acestea sînt mașini de tip greu și deci cu ele se poate lucra pe linii în exploatare

Fig. 2



numai cu închiderea circulației trenurilor. Folosirea l
este indicată în special în cazul lucrărilor cu volum mar
și mijlociu.

La mașinile de ripare există în prezent cîteva sistem
de control automat al ripării căii, bazate pe aplicarea
două principii diferite: „de coardă prelungită" și „d
bază lungă" (fig. 2). La riparea porțiunilor de cale î
aliniament se determină mai întîi, cu ajutorul unui căru
cior de măsurat calea prevăzut cu traductor de inducți
poziția reală a căii în raport cu baza de calcul, al căre
rol îl îndeplinește o sîrmă întinsă între două cărucioare
La orice deviere a căii de la aliniament, traductorul d
inducție produce un semnal electric de un anumit tip
care, în urma amplificării, este transmis dispozitivulu
executor al mașinii de ripare.

Ca rezultat, această mașină, care se află alături d
căruciorul de măsurat calea, execută deplasarea acesteia până cînd semnalul de dezacordare din traductor încetează complet.

La operația de ripare a porțiunilor de linie în curbă, mărimea săgeții proiectate de încovoiere a curbelor se stabilește în prealabil cu căruciorul de măsurat calea, prin deplasarea traversei lui mobile dotate cu traductor de inducție.

În prezent, se studiază și posibilitatea de folosire la operațiile de ripare a unor aparate cu raze infraroșii.

(După „Transportnoie stroitelstvo" nr. 1/1966)

Căile ferate finlandeze (VR)

Finlanda, țara cu o suprafață de 337 000 km², are una din cele mai slabe densități ale populației (14 locuitori pe 1 km²).

Acest lucru apare logic, dacă ne gîndim la vastele întinderi acoperite de lacuri și păduri și la clima dură a acestor locuri, care împiedică popularea unor regiuni întregi.

Deși lacurile și pădurile sale dau Finlandei un farmec deosebit, care atrage un mare număr de turiști, condițiile de climă și densitatea mică a populației au făcut ca rețeaua feroviară finlandeză să fie subdezvoltată, în comparație cu cea a majorității țărilor europene (5 400 km, din care numai 450 km de linii duble).

Căile ferate de stat finlandeze sînt însă departe de a considera încheiată problema construcției de linii noi. În prezent, sînt în lucru 400 km de linii noi, care, în cîțiva ani, vor îmbunătăți sensibil comunicațiile feroviare, cu atît mai mult cu cît cea mai mare parte a noilor linii sînt linii de scurtare, care, o dată intrate în exploatare, vor reduce considerabil durata de transport.

Efortul cel mai mare și mai constant al căilor ferate finlandeze este îndreptat însă, încă de la sfîrșitul anului 1950, spre modernizarea liniilor existente și a materialului rulant.

Astfel, la ora actuală, aproximativ 3 400 km de linii (mai mult de 60%) sînt echipate cu șine de 43,567 kg/m și 60 kg/m, iar restul de 2 000 km cu șine de 54 kg/m.

Alte îmbunătățiri s-au realizat prin folosirea șinelor lungi sudate și modernizarea instalațiilor de siguranță a circulației.

Liniile principale, în majoritatea lor, sînt prevăzute cu sisteme de bloc automat și centralizare electrodinamică.

În ceea ce privește materialul rulant, eforturile sînt atît de mari, încît în scurt timp căile ferate finlandeze vor atinge, din punct de vedere al capacității de transport un nivel international.

Un accent deosebit a fost pus pe dieselizare. Locomotivele cu abur sînt pe cale de dispariție și 75% din trafic este asigurat de locomotive diesel și automotoare. Este de asemenea luată în considerare pentru viitor și problema electrificării. În prezent, este în curs de studiere un proiect pentru electrificarea a 1 700 km din rețea.

Pentru trenurile rapide şi un mare număr de trenuri accelerate sînt în exploatare două tipuri de locomotive diesel: cele construite în 1958, de 1 800 CP şi viteza maximă de 120 km/h, şi cele construite în 1961, de 2 800 CP, atingînd viteza de 140 km/h.

Acest material nou a permis creşterea considerabilă a vitezei trenurilor care, limitată acum la 120 km/h, va atinge imediat ce vor fi terminate lucrările de modernizare a reţelei, 140 km/h.

Pentru trenurile rapide, viteza medie este de 80...85 km/h, şi este puţin mai ridicată pentru trenurile exprese; cei 184 km care separă Helsinki de Tampere sînt parcurşi în aproximativ două ore de trenurile exprese care leagă cele două oraşe. În exploatare sînt acum circa douăzeci de astfel de trenuri; în fiecare an altele noi intră în circulaţie.

Pe liniile principale, începînd de la sfîrşitul anului 1964, vagoanele trenurilor exprese şi rapide sînt din oţel. Prototipul lor a fost construit în Republica Federală Germană.

În urmă, acest material rulant a fost realizat în uzinele finlandeze, unde i s-au adus diferite îmbunătăţiri, în scopul de a le face mai confortabile şi de a le asigura un mers liniştit. Vopsite în albastru la exterior şi în diverse alte culori la interior, vagoanele finlandeze de călători, dotate cu lumină fluorescentă, oferă condiţii de călătorie din cele mai bune.

Din întregul material rulant în exploatare la Căile ferate finlandeze, cel mai modern este noul tip de tren expres automotor care circulă pe liniile principale şi pe cele secundare din împrejurimile capitalei. La sfîrşitul verii 1965, erau în circulaţie 15 astfel de trenuri, formate din trei vagoane colorate în gri şi oranj.

Primul şi ultimul vagon sînt automotoare, de 1 000 CP, dezvoltînd o viteză maximă de 140 km/h.

Principala caracteristică a acestui tip de material rulant este confortul oferit călătorilor: culori pastelate ale decoraţiei interioare, covoare, fotolii cu poziţia reglabilă, mese mobile, ferestre largi etc.

Fiecare tren este prevăzut cu bucătărie, de unde călătorii sînt aprovizionaţi, la locurile lor, cu mîncărurile şi băuturile dorite.

Pentru distanţele mai mici sînt în serviciu 200 de automotoare şi 130 de vagoane-remorcă.

Tot acest material rulant nou şi modern este foarte apreciat de călătorii finlandezi şi de cei străini, contribuind în mod direct la dezvoltarea turismului, cu atît mai mult cu cît preţul biletelor de tren este dintre cele mai reduse din Europa.

La aceasta se adaugă şi faptul că administraţia Căilor ferate finlandeze pune în vînzare, pentru 12 itinerarii diferite, bilete circulare la preţuri şi mai avantajoase, valabile pentru călătoria cu trenul, vaporul, autocarul şi chiar cu avionul pe unele linii.

Pentru folosirea biletelor combinate şi a altor servicii puse la dispoziţia turiştilor sînt editate broşuri în mai multe limbi, cu toate explicaţiile necesare.

Utilizînd experienţa altor căi ferate, în Finlanda a fost creat un serviciu special pentru parcarea automobilelor în treizeci de oraşe şi un serviciu de feriboturi care, cu puţin timp în urmă, nici nu exista.

Din an în an, Căile ferate finlandeze joacă un rol tot mai important în economia ţării. Ele asigură 50% din traficul de mărfuri şi 20% din cel de călători, personalul ocupat în acest sector de transport numărînd 35 000 de oameni.

Prin extinderea şi modernizarea reţelei feroviare, Finlanda atrage un număr de turişti în continuă creştere, dornici să cunoască ţara celor 3 000 de lacuri şi a nesfîrşitelor păduri.

(După „La Vie du Rail", nr. 1015/1965).

Automotoare pentru o exploatare economică

Generalităţi. Uzinele „VEB Waggonbau-Bautzen" au realizat două noi tipuri de automotoare diesel (B şi AB) de construcţie uşoară, destinate transportului de călători, atît pe liniile principale, cît şi pe cele secundare.

Concepţia constructivă a acestor automotoare a avut în vedere exploatarea lor în formaţie de tren cu maximum şase vagoane, cu posibilitatea de a fi descompuse în formaţii de două vagoane sau de a circula chiar sub formă de vehicule izolate.

Pentru a oferi călătorilor cît mai multe locuri, toată instalaţia mecanică este plasată sub cutia vagonului. Atît aparatele de comandă, cît şi cele de control sînt identice cu cele de pe automotoarele de construcţie uşoară, pe două osii, realizate de aceeaşi uzină constructoare din Bautzen.

Două instalaţii complete mecanice cu motoare de 200 CP fiecare, răcite cu apă, asigură — împreună cu transmisiile electrice avînd şase viteze şi cu angrenajele pentru schimbarea direcţiei — tracţiunea vehiculului.

Schimbarea vitezei este efectuată de ambreiaje magnetice, cu dispozitive de reglare, care fac ca efortul de tracţiune să nu fie întrerupt.

Funcţionarea simultană a celor două motoare este asigurată de dispozitive de reglare electropneumatice şi de ambreiaje hidraulice, instalate pe motoare.

Montarea în tandem a instalaţiilor mecanice face ca automotoarele să poată circula chiar şi în cazul defectării uneia din instalaţii, indiferent de particularităţile traseului (în pantă, pe secţii cu viteză limitată etc.).

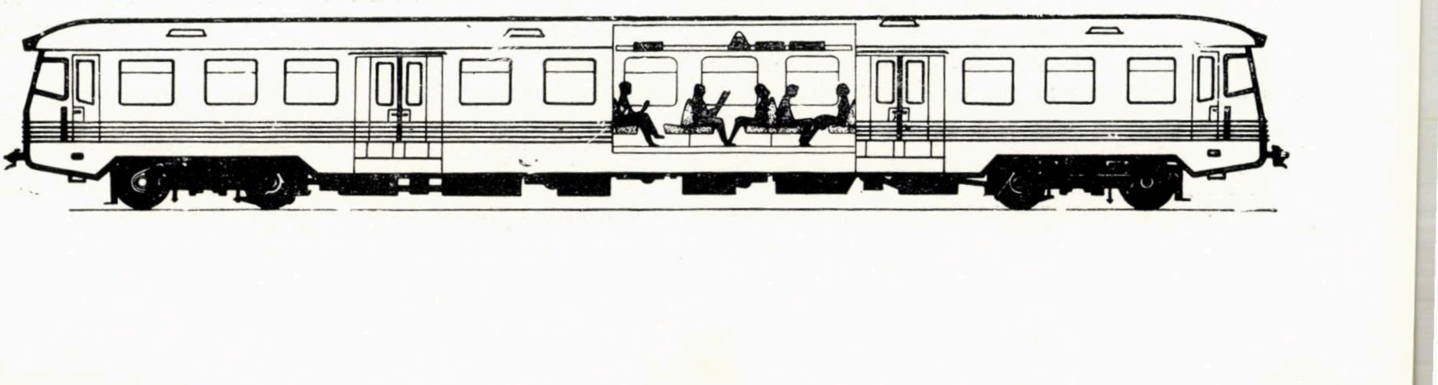
In formaţia 3 automotoare + 3 remorci simple sau remorci cu post de comandă dirijat printr-un dispozitiv de comandă multiplă dintr-o singură cabină de conducere, numărul locurilor de stat jos este de 504. Dacă se socotesc în plus şi locurile în picioare, rezultă o capacitate posibilă de 1 100 călători transportaţi.

Cele două tipuri de automotor diferă sensibil ca formă exterioară. Interiorul se deosebeşte prin faptul că în automotorul tip AB există un compartiment de clasa I.

Construcţia instalaţiei motoare a celor două vehicule este aceeaşi, cu excepţia aranjamentului agregatelor secundare. De asemenea, pe tipul AB sînt folosite motoare perfecţionate, de putere mai mare.

Caracteristici tehnice. Construcţia automotoarelor este conformă reglementărilor U.I.C.

Fig. 1. *O vedere şi o secţiune a automotorului „VEB Waggonbau-Bautzen"*



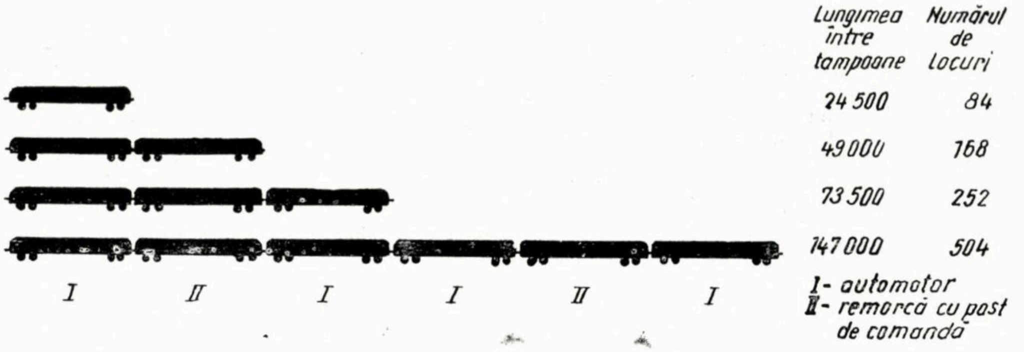


Fig. 2. *Exploatare elastică: diferite posibilități de formare a ramelor automotoare*

Gabaritul vehiculelor corespunde gabaritului I, prevăzut de instrucțiile pentru construcții și exploatare ale D.R. (Căile ferate ale Republicii Democrate Germane). Principalele caracteristici tehnice sînt arătate în tabelă.

Interiorul automotoarelor este împărțit, conform utilizărilor prevăzute, în trei mari compartimente pentru călători, avînd două intrări laterale, o cabină de toaletă și două posturi de conducere, în cele două părți frontale ale vehiculului.

Caracteristici	Tipul B	Tipul AB
Lungimea automotorului între tampoane.	24 500 mm	24 700 mm
Lungimea cutiei	24 050 mm	24 250 mm
Distanța dintre pivoți	17 200 mm	17 200 mm
Lățimea cutiei	2 860 mm	2 860 mm
Înălțimea acoperișului de la suprafața de rulare a căii	3 753 mm	3 753 mm
Ampatamentul boghiurilor	2 500 mm	2 500 mm
Diametrul cercului de rulare al roților	950 mm	950 mm
Raza de curbură minimă	R = 120 mm	R = 120 mm
Numărul locurilor de stat jos	84	clasa I. . . 9 clasa a II-a 56
Puterea motoarelor	2 × 200 CP = 400 CP	2 × 220 CP = 440 CP
Viteza maximă	125 km/h	125 km/h
Raza de acțiune	Aproximativ 1 000 km	Aproximativ 1 000 km
Capacitatea rezervoarelor de carburanți	2 × 200 l	2 × 200 l
Greutatea automotorului în timpul mersului	Aproximativ 42 t	43 t

Date constructive. Constructorii celor două tipuri de automotoare au avut în vedere, în mod deosebit, realizarea unor condiții de funcționare a instalației mecanice în deplină siguranță. De exemplu : dacă angrenajele pentru inversarea mersului fiecărui vagon automotor, luat separat, nu se găsesc în poziție corectă de mers, întreaga ramă nu mai poate circula, din cauza întreruperii alimentării cu curent a schimbătoarelor electrice de viteză. Aceasta face imposibilă orice manevră greșită.

Intrările laterale se găsesc în spatele boghiului, către mijlocul vagonului. Ele sînt închise prin două uși, cu doi batanți, permițînd accesul ușor în vagoane al călătorilor. Aceste uși sînt puse în acțiune manual sau electropneumatic.

Pasajele de la intrare sînt separate de compartimentele pentru călători prin pereți subțiri, cu uși batante. Acești pereți sînt îmbrăcați în materiale plastice, rezistente la zgîrieturi.

Treptele și intrările sînt luminate cu tuburi fluorescente.

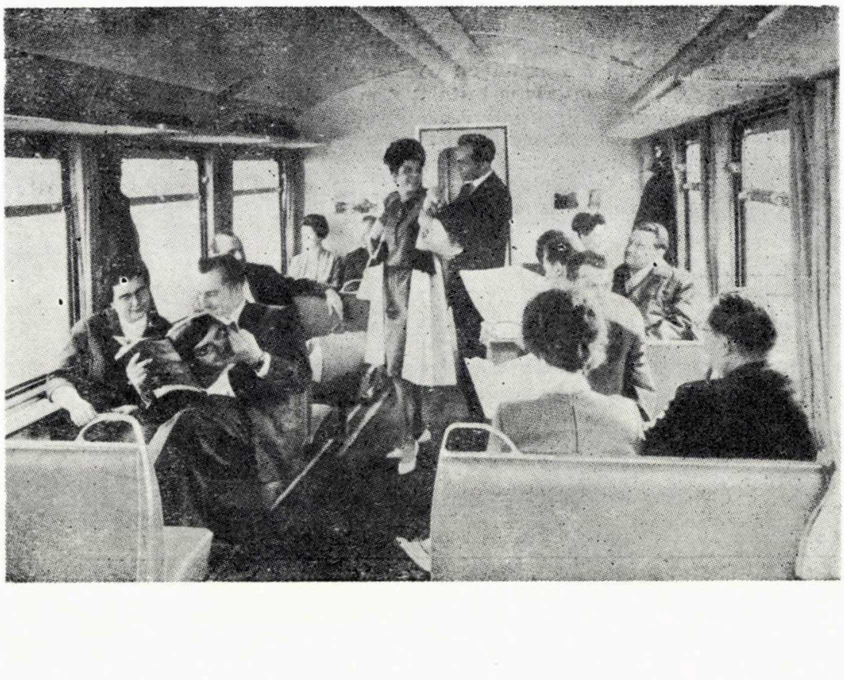


Fig. 3. *Interiorul unui vagon automotor*

Amenajarea celor 3 compartimente este aproximativ aceeaşi. Locurile sînt dispuse cîte două, revenind fiecăruia un spaţiu de 1 600 mm. Între cele două rînduri de fotolii există un culoar larg, permiţînd o circulaţie comodă.

Geamurile laterale incasabile, de 1 200 mm lăţime, sînt înrămate doar în cauciuc. Partea superioară este mobilă, executată ca o trapă pivotantă către interior.

Fileurile pentru bagaje sînt plasate sub geamuri, tot lungul pereţilor laterali. Plafonul, boltit, este prevăzut în mijloc cu o serie de tuburi fluorescente.

Aerisirea compartimentelor se face cu ajutorul unor ventilatoare montate pe acoperiş. Tuburile pentru aspiraţia aerului pot fi deschise şi închise cu ajutorul unor întrerupătoare instalate pe pereţii laterali. Podeaua este acoperită cu linoleum.

Cele două posturi de conducere se găsesc la capetele vagoanelor; ele sînt separate de compartimente prin pereţi subţiri metalici, cu uşi turnante. Există două locuri, unul pentru mecanic, celălalt pentru un însoţitor.

Dispozitive de ştergere şi de dezgheţare a geamurilor apărătoare pentru soare, încălzirea şi aerisirea corespunzătoare a postului de conducere creează condiţii bune de muncă.

Pentru izolarea interiorului vagoanelor împotriva rezonanţei, căldurii şi zgomotelor din timpul mersului, podeaua, acoperişul şi pereţii sînt izolaţi prin diverse metode de insonorizare şi prin vată de sticlă suprafină.

Automotoarele sînt prevăzute cu două instalaţii de încălzire cu aer proaspăt, funcţionînd independent una de cealaltă. Pot fi utilizate amîndouă o dată sau fiecare în parte.

Căldura necesară este luată de la apa de răcire. O suflantă aspiră aerul şi-l dirijează către compartimente, cu ajutorul unui schimbător de căldură prin care circulă apa de răcire. Punerea în funcţiune şi întreruperea instalaţiilor de încălzire se realizează cu ajutorul unor termostate.

În timpul verii, instalaţiile respective pot fi utilizate pentru aerisire.

Automotoarele sînt echipate cu frînă pneumatică cu disc, inepuizabilă, cu deblocaje multiple, la care se adaugă un aparat de control de tip KE.

O frînă de mînă şi o frînă de siguranţă completează sistemul de frînare.

Randamentul de tracţiune poate fi sporit faţă de cel indicat de caracteristicile tehnice. La 400 CP, vehiculul poate atinge o viteză de 40 km/h în 30 s. După 180 s, se poate circula cu 100 km/h. Aceasta scurtează durata parcursurilor şi creează condiţii pentru o mai mare densitate de trenuri în cricula ţie.

Lipirea aluminiului prin scufundare, cu pasta „Foral"

Aluminiul este un metal cu o foarte largă întrebuinţare în diferite domenii, dar prezintă dezavantajul că se lipeşte greu, iar lipiturile au o rezistenţă redusă la coroziune.

Faptul că se lipeşte greu se datoreşte stratului extrem de subţire de oxid de aluminiu, care se formează aproape instantaneu în prezenţa oxigenului din aer după orice încercare de curăţire a suprafeţei respective prin răzuire. Oxidul de aluminiu formează un strat transparent, cu o grosimea de 40—90 Å, care aderă foarte bine pe suprafaţa metalică, rezistă la acizi puternici şi se topeşte la peste 2 000 °C ; în schimb, poate fi dizolvat uşor în soluţii alcaline.

Pentru ca aluminiul să se poată lipi, trebuie să se îndepărteze acest strat de oxid şi să nu se mai formeze din nou altul în tot timpul operaţiei de lipire.

O metodă de lipire a aluminiului constă în frecarea suprafeţei respective, încălzită în prealabil, cu o vergea de aliaj pentru lipit, care conţine zinc. În felul acesta, cristalele ascuţite de zinc zgîrie stratul de oxid de aluminiu, care nu se mai poate reface, datorită faptului că suprafaţa zgîriată este acoperită cu aliajul de lipit adus în stare de topire.

Metoda aceasta se utilizează în mod curent, prezentînd avantajul că nu foloseşte nici un fel de substanţă chimică pentru decapare ; ea nu poate fi însă folosită nici la lipituri mici şi nici în producţia curentă, întrucît nu este o metodă rapidă şi comodă.

Utilizarea substanţelor chimice oferă posibilitatea să se facă o curăţire rapidă a suprafeţei de lipit, dar prezintă pericolul corodării în timp a lipiturii, datorită produşilor chimici secundari şi reziduurilor provenite de la substanţele decapante folosite.

În această categorie intră substanţele din grupa halogenilor, cum sînt fluorurile, clorurile şi bromurile. Pentru evitarea fenomenului de corodare a lipiturii, se recomandă îndepărtarea prin spălare a reziduurilor, operaţie care este posibilă numai la piesele de construcţie simplă ; la asamblarea de piese delicate, avînd diferite fante, sau la montarea unor dispozitive electrice sau electronice, spălarea este o operaţie imposibil de aplicat.

De asemenea, mai trebuie luat în consideraţie şi faptul că, la o lipitură de bună calitate, nu trebuie să existe diferenţe de potenţial între piesa de aluminiu care se lipeşte şi aliajul folosit la lipire, întrucît, în cazul existenţei acestor diferenţe, sub influenţa umidităţii atmosferice, iau naştere mici elemente galvanice care, datorită curentului pe care îl produc, corodează lipitura.

Datorită cauzelor arătate mai sus, în echipamentele electrice şi electronice s-a evitat, pînă în prezent, să se folosească conexiuni de aluminiu lipite.

Condiţiile pe care trebuie să le îndeplinească o substanţă decapantă pentru lipirea aluminiului sînt :

— să nu producă coroziunea în timp nici a aluminiului, nici a aliajului de lipit folosit ;

— să nu fie toxică şi să nu degaje vapori sau gaze toxice ;

— metoda de lipire să fie simplă, rapidă şi să nu necesite un echipament costisitor.

În ultimul timp s-a reuşit să se producă în R.P.U. o substanţă decapantă care întruneşte condiţiile de mai sus, numită pasta *Foral*. Aceasta este un amestec de săruri organometalice, de consistenţa mierei, uşor de aplicat, care poate fi păstrat timp îndelungat în vase deschise, chiar în atmosferă umedă, fără să se altereze.

În contact cu cuprul sau cu aliajele de cupru, pasta Foral se colorează intens în verde, dar ea se poate îndepărta cu uşurinţă prin curăţire cu benzină.

Experienţele făcute cu două plăci de alamă lipite între ele, la care s-a folosit ca decapant pasta Foral în exces, au arătat că — după ce au fost ţinute şase zile într-o atmosferă umedă, conform normelor Comisiei Internaţionale de Electrotehnică — reziduurile pastei s-au colorat intens în verde. La operaţia de curăţire a plăcilor cu benzină s-a constatat că suprafeţele care fuseseră acoperite nu prezentau nici un fel de urmă de coroziune ci aveau luciul lor iniţial, în timp ce suprafeţele care nu fuseseră acoperite erau mate.

În felul acesta, s-a putut demonstra că pasta folosită dizolvă numai oxizii de cupru, fără însă a coroda metalul de bază.

Utilizarea pastei decapante Foral face posibilă lipirea aluminiului cu ajutorul ciocanului de lipit, dar lucrul cel mai important îl constituie faptul că se pot executa lipiri prin scufundare sau se poate executa acoperirea diferitelor piese de aluminiu cu un strat de aliaj de lipit, tot prin scufundare.

Pentru aceasta se procedează în felul următor : se degresează piesa respectivă şi apoi se scufundă timp de 15 pînă la 20 de secunde într-o soluţie de sodă caustică 30% la 50°C, după care se spală şi se usucă într-un curent de aer cald. Trebuie să se evite aglomerarea picăturilor de apă pe locurile unde urmează să se facă lipituri, întrucît, la evaporarea acestora, rămîn urme de săruri de calciu şi magneziu, care împiedică lipirea.

Piesele astfel pregătite pot fi lipite într-un interval de timp de una pînă la opt săptămîni, în funcţie de condiţiile de depozitare.

Piesele turnate pot fi şi ele pregătite în mod analog, cu condiţia ca în prealabil să se îndepărteze stratul superficial provenit din turnare.

Îndepărtarea acestuia se recomandă să se facă prin răzuire, întrucît, dacă se foloseşte glaspapir, pietre de poli-

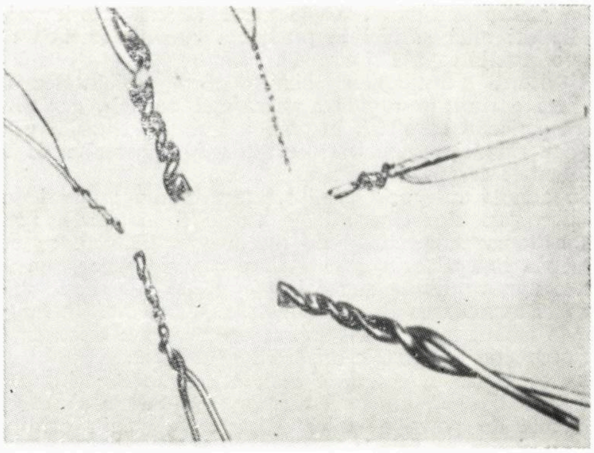


Fig. 1. *Capete de sîrmă de aluminiu răsucite şi lipite prin scufundare*

zor sau pile grosiere, elemente dure din stratul superficial şi resturi din piatra de polizor pot fi introduse în suprafaţa moale a metalului, ceea ce are drept rezultat o acoperire defectuoasă cu aliaj de lipire.

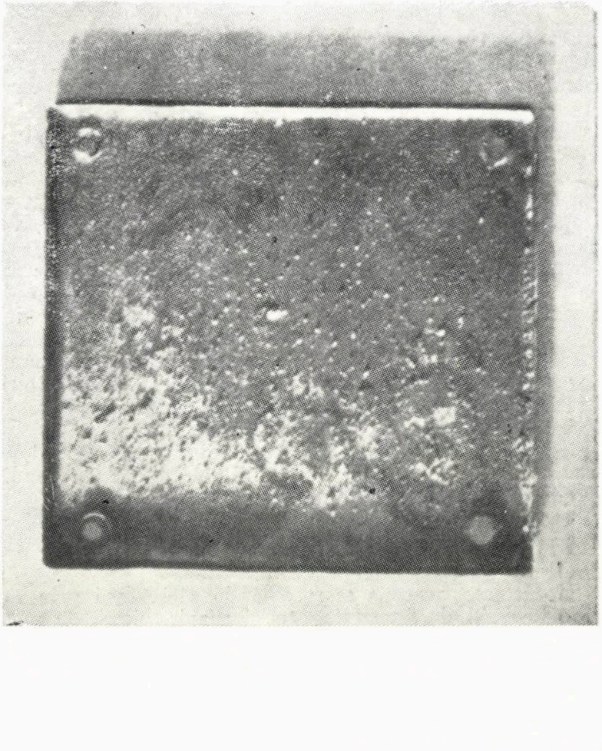
Modul de pregătire descris mai sus este aplicabil numai dacă aluminiul nu este aliat cu cupru. Lipirea propriuzisă a pieselor preparate se face prin scufundare în aliaj de lipit Foral 23, topit. Aliajul Foral se găseşte în stare lichidă între 340 şi 410 °C, temperatura optimă pentru lichidul topit fiind de 355 ± 5 °C.

La această temperatură, suprafaţa aliajului Foral în contact cu aerul se oxidează destul de repede, astfel încît — înaintea fiecărei scufundări — trebuie să se curețe stratul de oxid de pe suprafaţa lui.

Timpul de scufundare depinde de dimensiunile şi de forma piesei şi se determină experimental.

Stratul subţire de lipitură dă o suprafaţă netedă şi lucioasă, iar dacă este necesar, pentru mărirea rezistenţei mecanice, se poate executa şi o lipire obişnuită cu ciocanul de lipit cu aliaje de lipit obişnuite, cu condiţia să nu se folosească un decapant conţinînd o halogenură.

Fig. 2. *Picături de aliaj topit pe suprafaţa poroasă de aliaj corodat*



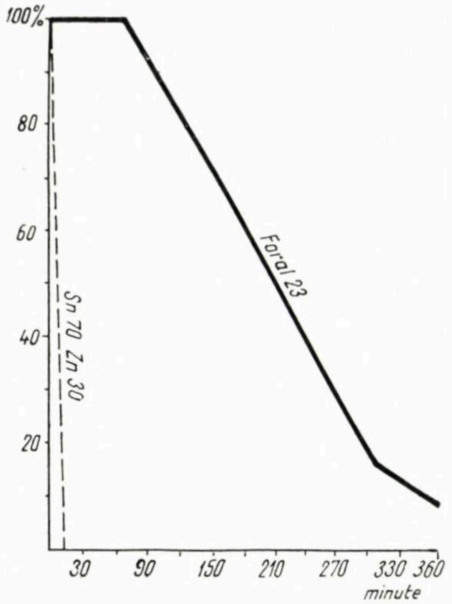


Fig. 3. *Descreşterea posibilităţii de lipire a aliajului Foral 23, în comparaţie cu aceea a aliajului Sn 70 Zn 30, în funcţie de timpul de fierbere*

În cele mai multe cazuri, acoperirea piesei cu un strat de Foral 23 trebuie considerată ca o operaţie de pregătire preliminară, pentru a face posibilă apoi lipirea cu aliaje obişnuite.

În general, lipirea prin scufundare se execută în cazul a două sîrme de aluminiu ale căror capete au fost în prealabil răsucite împreună (fig. 1).

Compoziţiile obişnuite de lipit aluminiul nu rezistă în atmosferă umedă şi caldă. La topire, de exemplu, lipiturile devin cenuşii după cîteva zile, iar după 2—3 luni devin aproape negre. Dacă, în această stare, o suprafaţă acoperită cu aliaje de lipit este încălzită pînă la temperatura de topire a aliajului, apar mici picături de metal topit pe o suprafaţă poroasă, care reprezintă aliajul complet corodat (fig. 2). Or, o asemenea suprafaţă nu mai poate fi lipită din nou.

Pentru evaluarea rapidă a rezistenţei la coroziune a diferitelor compoziţii de lipit, acestea se fierb în apă distilată.

Astfel, o oră de fierbere echivalează cu menţinerea piesei respective într-o atmosferă umedă şi caldă timp de circa 1 an.

Pentru probele care ne interesează, s-a scos cîte o epruvetă la fiecare 15 minute, astfel încît ultima a fost scoasă după cîteva ore, apoi s-au încălzit pînă la temperatura de topire a aliajului de lipit şi au fost curăţite de surplusul de aliaj.

Suprafeţele necorodate au rămas lucioase, în timp ce cele cu coroziuni din ce în ce mai pronunţate au devenit mate sau aproape negre.

Degradarea succesivă a suprafeţelor aliate cu Foral 13, în funcţie de timpul de fierbere, se poate vedea în diagrama prezentată în figura 3 în comparaţie cu o compoziţie conţinînd 70% cositor şi 30% zinc.

Faţă de avantajele aliajului Foral 23, trebuie să notăm ca inconveniente o fluiditate scăzută şi o oxidare destul de rapidă, din care cauză nu poate fi utilizată decît la lipirea prin scufundare.

Metoda prin scufundare este foarte avantajoasă pentru papuci de cablu, carcase de condensatoare şi alte piese nici ; piesele mai mari se acoperă întîi cu un strat de Foral 23 şi apoi se lipesc cu ciocanul de lipit.

Trebuie să se ţină seama atît de faptul că temperatura de topire a aliajului Foral este mai mare decît aceea a compoziţiilor de lipit cu cositor, cît şi de faptul că aluminiul conduce foarte bine căldura.

La lipiturile făcute cu ciocanul trebuie să se aibă în vedere, pe de o parte, că aluminiul murdăreşte capul ciocanului, iar pe de altă parte că urmele de cupru incluse în lipitură pot da naştere la coroziuni, inconveniente pentru a căror prevenire trebuie să se îmbrace capul ciocanului cu un manşon de aluminiu.

Procedeul descris mai sus a fost folosit cu succes în producţie, putîndu-se executa pînă la o jumătate de milion de lipituri pe an.

(Prelucrat de ing. Vl. Petrescu după „Budavox Telecomunication Review", nr. 2/1965).

Noi aparate de detectare şi identificare

Defectoscopul ultrasonic „Sonovisor 2 M". Acest aparat — construit în Republica Democrată Germană, de întreprinderea Carl Zeiss din Jena — serveşte la controlul nedistructiv al pieselor după metoda reflexiei impulsurilor de ultrasunet şi metoda traversării impulsurilor de ultrasunet (metoda „umbrei"). El indică nu numai existenţa defectelor (discontinuităţilor de material), printr-o imagine în formă de dinte, ci prezintă însăşi imaginea secţiunii transversale a piesei.

Pe baza acestei imagini, controlul pieselor de dimensiuni mari se efectuează simplu şi rapid.

Cu „Sonovisor 2 M" pot fi detectate din timp unele defecte ale materialelor cum sînt : suflurile, fisurile, stratificările, neaderenţele şi incluziunile de zgură.

Prin schimbarea blocului de alimentare, aparatul se poate transforma dintr-un aparat de curent alternativ într-unul cu alimentare de la baterie.

Cu o baterie exterioară de 12 V, aparatul poate fi utilizat independent de reţeaua electrică, în clădiri, pe linia de cale ferată, pe aeroporturi şi chiar în interiorul cazanelor şi rezervoarelor, fără a pune în pericol de electrocutare viaţa tehnicianului respectiv.

Înainte de scoaterea blocului, aparatul trebuie deconectat de la priză, prin scoaterea ştecărului. De asemenea, blocul de reţea sau de baterie nu poate fi pus în funcţiune prin conectare la reţea sau la baterie, separat de restul aparatului.

O funcţionare permanentă a aparatului este posibilă numai într-un interval de temperatură a mediului ambiant de —20...+30 °C. La temperaturi în afara acestor limite sînt posibile intervale scurte de funcţionare, de cel mult o jumătate de oră.

Aceste valori nu sînt însă valabile pentru modul de lucru prin care se obţine imaginea secţiunii. Examinările cu acest mod de lucru pot fi făcute numai la temperaturi mai mari de 0 °C, deoarece emiţătorul de sunet este umplut cu apă. Iradierea directă prin raze solare şi supraîncălzirile (în apropiere de cuptoare) trebuie să fie neapărat evitate, pentru a nu modifica funcţionarea elementelor semiconductoare, prin încălzire excesivă.

Dacă aparatul nu este utilizat timp îndelungat, el se păstrează într-o încăpere bine aerisită şi trebuie pus relativ frecvent sub curent, pentru a-l încălzi la temperatura de regim (în anotimpurile cu precipitaţii, cel puţin o dată pe săptămînă).

În uzina producătoare, aparatul este reglat pentru 220 V curent alternativ, însă poate fi adaptat şi pentru alte tensiuni.

Pentru tensiuni de 110/127 este necesară o siguranţă de 1,6 A, iar pentru tensiuni de 200/240, de 0,8 A.

În general, se utilizează frecvenţe de 4 MHz, pentru obţinerea unei rezoluţii mai bune şi a unei zone de insensibilitate (a unei zone moarte) mai mici.

Frecvenţa de 2 MHz este folosită pentru adîncimi mai mari, structuri cu cristale mai mari şi pentru examinarea sudurilor.

Aparatul „Sonovisor 2 M" dispune de numeroase palpatoare (capete de control) normale, unghiulare, unghiulare variabile, submersibile etc. şi chiar de o instalaţie pentru fotografiat.

El permite examinarea tablelor de suprafaţă mare sau redusă, a materialelor rotunde (tije, osii, ţevi) de diferite diametre (şi grosimi de perete, la ţevi) ; de asemenea, permite examinarea şinelor şi a altor materiale profilate, a recipientelor şi cazanelor etc.

Consumul de curent este de circa 0,3 A la tensiunea de reţea şi de 4 A la tensiunea de baterie.

Fig. 1. *Defectoscopul ultrasonic „Sonovisor 2 M"*

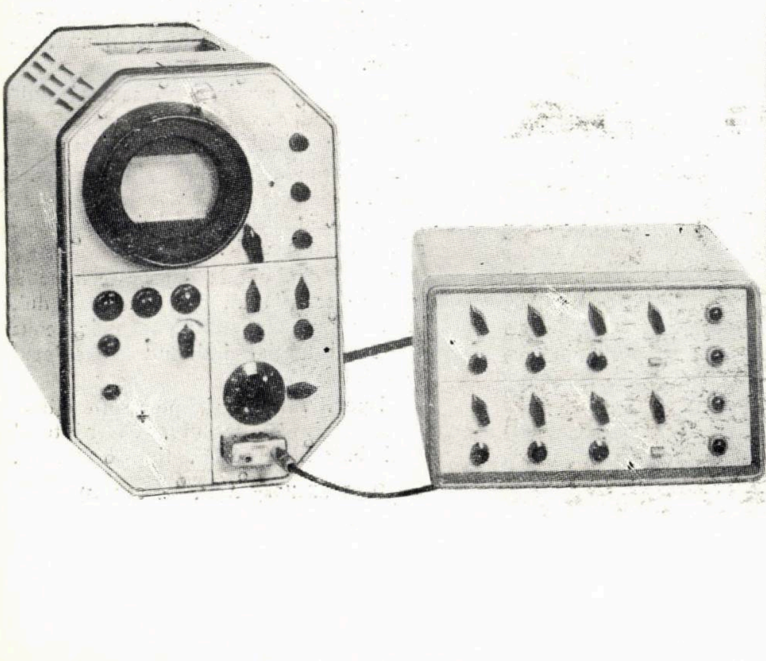
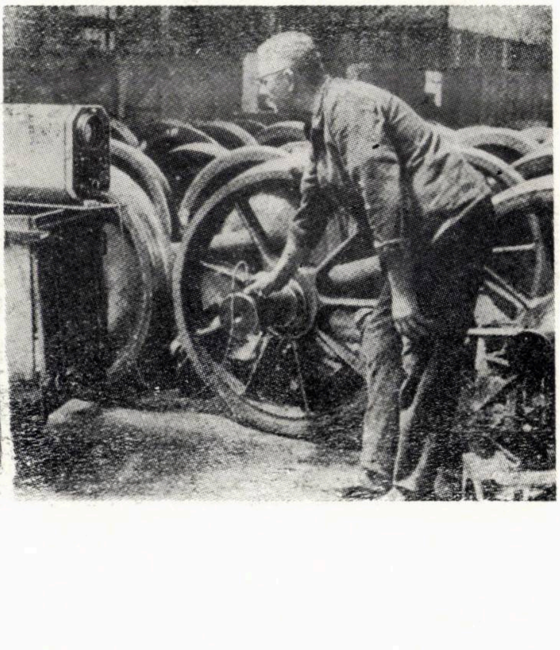


Fig. 2. *Verificarea osiilor montate*



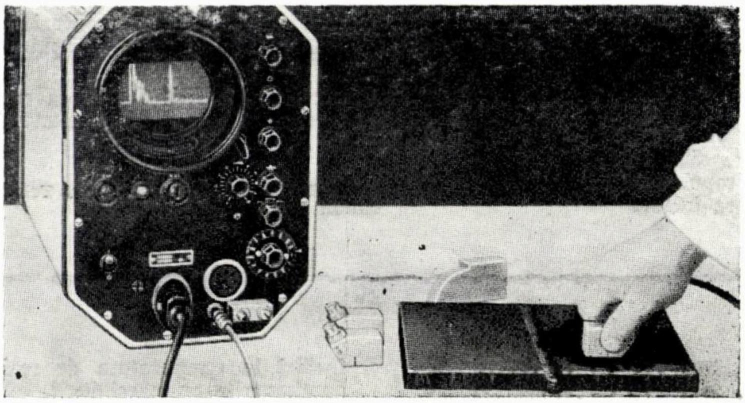


Fig. 3. *Verificarea cusăturilor de sudură cu traductorul sonic unghiular. Ecranul indică un defect*

Ca auxiliar al aparatului „Sonovisor 2 M" a fost construit aparatul de semnalizare SG 22 (monitor), echipat în întregime cu tranzistoare. El servește la automatizarea tehnicii de control. Alimentarea se face printr-un cablu al cărui ștecăr se introduce în priza prevăzută pentru acest scop la spatele aparatului „Sonovisor 2 M".

Identificarea și înregistrarea vagoanelor prin cod de culori. Societatea de cale ferată „Duluth, Missabe and Iron Range Railway Co." din statul Minnesota folosește un sistem electronic pentru identificarea și înregistrarea celor 9 500 de vagoane de marfă cu care face transportul minereului de fier din regiunea minieră a statului Minnesota de nord-est spre porturile de expediere de la Lacul Superior.

Sistemul, elaborat de Societatea „Sylvania", utilizează un traductor fotoelectric rezistent la intemperii, situat lîngă linia ferată și care nu trebuie deservit de nici un personal.

Acest traductor emite raze luminoase albe și recepționează razele luminoase colorate reflectate de un număr de benzi din material rezistent la intemperii, fixate pe fiecare vagon. Benzile formează un cod al culorilor, prin care se indică numărul de identificare a vagonului și greutatea acestuia. De exemplu, numărul „7" este exprimat prin combinarea unei benzi albe cu o bandă portocalie.

Semnalele reflectate de aceste benzi dau o combinație de cifre care este tradusă imediat, reținută pe benzi perforate sau pe benzi magnetice și transmisă unui teleimprimator sau unui calculator electronic.

Sistemul — denumit „Kartrak" — a fost experimentat în condiții de exploatare timp de 3 ani. S-a ajuns la concluzia că, chiar la viteze de 160 km/h, instalația poate identifica și înregistra vagoanele, indiferent de starea timpului, atît ziua, cît și noaptea

Traductorul fotoelectric funcționeaz perfect chiar și atunci cînd ochiu omenesc nu mai poate distinge benzile de identificare, din cauza acoperirii lor cu zăpadă, gheață sau murdărie.

Au mai fost introduse două traductoare fotoelectrice și o instalație d codificare într-o stație de mărfuri î care vagoanele încărcate sînt cîntărite înainte de a fi manevrate în triaj Sistemul Kartrak citește numărul locomotivei și al fiecărui vagon, în timp ce trenul trece peste un cîntar.

Pe acest cîntar se stabilește greutatea brută a vagonului. Prin scăderea greutății proprii, citită pe marcajul vagonului, se deduce greutatea netă Această greutate este transmisă, împreună cu numărul vagonului, la stația de triaj, la portul de transbordare a minereului și la expeditori.

În stația de triaj se efectuează trierea vagoanelor, care formează apoi trenuri dirijate spre port.

Benzile de marcaj sînt confecționate dintr-un material special. În sistemul descris se pot codifica și marca orice fel de date. Tipul vagonului, proprietarul, felul încărcăturii etc.

(După „Der Eisenbahner", nr 7/1965).

Detector pentru defectele cablurilor subterane. Recent, a fost creat un nou dispozitiv portativ cu ajutorul căruia poate fi urmărit pe teren traseul cablurilor subterane de telecomunicații, în vederea localizării de la suprafața solului a eventualelor lor defecte.

Dispozitivul este acționat de o baterie electrică și este compus dintr-o unitate transmițătoare în greutate de 6,7 kg, care generează semnale pulsatorii prin armătura cablurilor, și dintr-o sondă foarte sensibilă. Aceasta poate fi ținută cu mîna ; ea detectează semnalele electrice chiar printr-un strat intermediar de pămînt.

O sondă lungă, ușoară, și un receptor de mărimea unui aparat fotografic contribuie la reproducerea semnalului pulsatoriu cu ajutorul unui difuzor.

Receptorul produce un semnal „nul" atunci cînd sonda este îndreptată direct spre cablul subteran excitat.

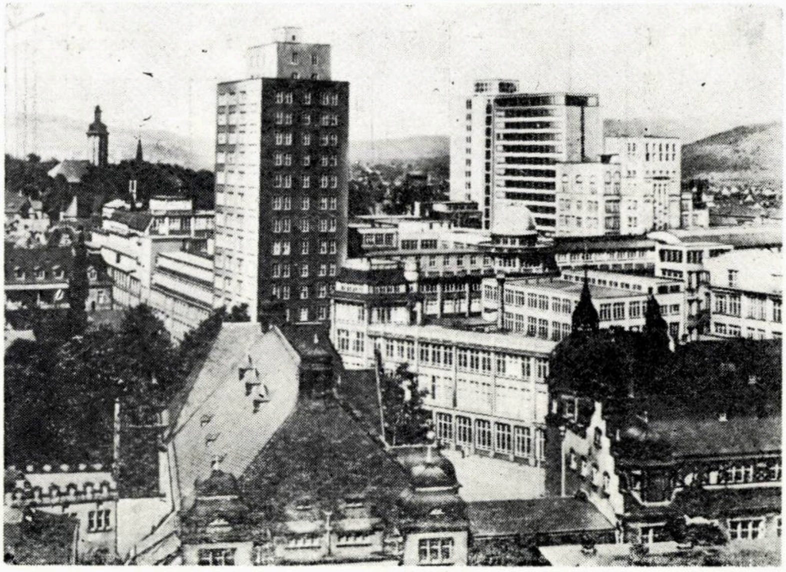
Dacă sonda se abate într-una din părțile laterale ale traseului pe care îl urmează cablul, se obține un anumit semnal acustic.

Atunci cînd sonda depășește punctul în care se află un defect al cablului, intensitatea semnalului acustic emis scade substanțial, indicînd astfel locul defectului.

Dispozitivul descris poate funcționa aproximativ 50 de ore, cu ajutorul unei baterii de 6 V, tip „lanternă".

(După „Railway Age". nr. 24/1965)

Fig. 4. *Vedere generală a vestitelor uzine „Zeiss" din Jena (R.D.G.)*



TEHNICA NOUĂ LA...

...MATERIALUL RULANT

Locomotivele policurent E 210. Uzinele Krupp din Essen construiesc pentru Căile ferate federale germane locomotive policurent dintr-o nouă serie (E 210). Aceste locomotive sînt destinate traficului dintre R.F.G. și țările vecine.

Dintre primele opt locomotive, patru vor fi cvadrisistem, iar patru cu bicurent. Partea mecanică a locomotivelor este identică.

Echipamentul electric pentru două locomotive cvadrisistem și patru locomotive bicurent va fi livrat de întreprinderea AEG, care a găsit o soluție prin care se poate renunța la aparatajul de conectare de tip obișnuit. Soluția constă, printre altele, în folosirea de tiristoare.

Locomotivele bicurent vor putea fi transformate cu minimum de cheltuială și de timp în locomotive cvadrisistem, ținînd seamă de faptul că, în principiu, echipamentul lor electric este identic și este necesară doar adăugarea sau schimbarea cîtorva elemente de construcție.

Căile ferate federale germane urmează să folosească aceste locomotive în două domenii separate de exploatare :

— la trenurile accelerate și la cele de marfă grele, încărcate cu produse de mină, între regiunea Saar, în sistemul de curent al Căilor ferate federale germane (16 2/3 Hz, 15 kV) și Franța (sistemul 50 Hz, 25 kV) ;

— la trenurile rapide de călători, în special la trenurile directe care circulă între regiunea Colonia-Aachen-Emmerich și Belgia, respectiv Olanda, ale căror căi ferate sînt electrificate în curent continuu cu tensiunea de 3 000, respectiv 1 500 V.

Locomotivele, avînd dispoziția osiilor Bo'Bo', vor fi cu circa 1,7 m mai lungi decît locomotivele din seria unificată E 10. Ele vor fi prevăzute cu alte boghiuri și se vor deosebi prin dispoziția celor patru captatoare de curent cu un singur lanț și prin forma și culoarea cutiei.

Puterea va fi de circa 3 200 kW, iar viteza de 150 km/h. Limitarea greutății în stare de serviciu la 84 t obligă, în ceea ce privește echipamentul electric compus din numeroase piese, să se ia măsuri constructive speciale.

Locomotivele mai sînt prevăzute în mod suplimentar cu o frînă electrică. Prima locomotivă va fi livrată încă anul acesta.

(După : „Eisenbahntechnische Rundschau", nr 5/1965).

Locomotive pentru Liberia. La Hamburg a fost ambarcată — în primăvara acestui an, cu destinația Liberia — prima din cele zece locomotive diesel fabricate în R.F.G. pentru o societate americană care exploatează în Liberia zăcămintele de minereu de fier situate la 270 km de coastă.

Aceste locomotive de 2 000 CP construite de societatea Rheinstahl-Henschel din Kassel, sînt de tipul CC și au fost special studiate pentru a remorca trenuri grele.

Celelalte caracteristici tehnice sînt :

— efortul de tracțiune la demaraj . . . . 44 t ;
— efortul continuu de tracțiune la 12 km/h . 32 t ;
— viteza maximă . . . . 105 km/h ;
— frînă electrică cu reostat.

În principiu, aceste locomotive vor fi folosite cu triplă tracțiune, în capul unor convoaie în greutate de 10 000 tone. Ele sînt dotate cu echipament radio, care permite mecanicului, în orice punct de pe traseu, să comunice cu postul central de comandă.

De la Kassel la Hamburg, locomotiva a circulat pe propriile ei boghiuri. La sfîrșitul unui voiaj de 16 zile pe mare, ea a ajuns în portul Buchanan, punctul terminus al liniei pe care este destinată să circule.

(După : „La Vie du Rail", nr. 1036/966).

Rame diesel-electrice pe o linie cu ecartamentul de 0,75 m. Linia îngustă (0,75 m) de interes local Diacophto-Kalavrita (Grecia), de 23 km, cu cremalieră, pleacă de la malul mării (Golful Corint) și ajunge la 1 000 m altitudine, nu departe de mînăstirea Megaspileon, de care se leagă istoria multimilenară a poporului grec.

Cum șoseaua paralelă este strîmtă și prost întreținută, linia asigură, tot timpul verii, un important trafic de călători.

Pînă în 1963, cele șase parcursuri dus-întors zilnice erau realizate în trei automotoare de 350 CP și de două remorci ușoare, utilizate numai în zilele cu mare afluență de călători.

Din 1963 pînă în 1965 au fost puse în serviciu trei rame diesel-electrice cu puterea unitară de 500 CP, oferind fiecare 93 de locuri. Viteza atinsă de aceste rame este mult mai mare decît a automotoarelor folosite pînă atunci.

(După „La Vie du Rail, nr. 1017/1965).

Vagoane de 260 t capacitate. Rețeaua de cale ferată nord-americană Southern (S.U.A.) va pune în curînd în exploatare un așa-zis „super vagon" pentru transportul de cărbune.

Este vorba de un vagon construit din aluminiu, cu capacitatea de încărcare de 260 t, cu greutatea de aproximativ 40 t și cu lungimea de 32 m, echipat cu patru boghiuri.

Încărcarea se va face fără a fi necesară oprirea trenului, iar descărcarea va fi foarte rapidă grație unui dispozitiv automat de deschidere a dușumelei vagonului.

Se știe că există numeroase vagoane cu capacitatea de încărcare de 100 t în exploatare în Pensilvania și în Norfolk. Ele formează faimoasele „trenuri cargo" sau „trenuri unitare" pentru transportul cărbunelui.

Chiar compania „Southern" a pus în exploatare de curînd un tip de vagon de 100 t pentru transportul cerealelor în vrac, denumit „Big John".

Noile vagoane ale aceleeași companii vor permite să se formeze convoaie de aproximativ 100 de vagoane, cu o masă totală de încărcare de peste 25 000 t.

(După „La Vie du Rail" nr. 1017/1965).

...EXPLOATARE

Tracțiunea cu abur în Elveția și în R.F.G. a intrat în domeniul istoriei. Sfîrșitul anului 1965 a însemnat și sfîrșitul definitiv al tracțiunii cu abur în Elveția.

Se știe că în această țară, căile ferate au fost de mult electrificate, iar puținele locomotive diesel existente sînt folosite doar la manevră. Cu toate acestea, pînă nu de mult, mai ales în depoul din Basel, puteau fi văzute cîteva locomotive cu abur, e drept că utilizate foarte rar.

Rămăseseră 9 locomotive cu abur în exploatare în 1965, dar nici una nu va mai putea fi zărită circulînd în 1966. Este o constatare pe care elvețienii o fac cu un pic de nostalgie, asistînd la dispariția acestei credincioase mașini care a deservit traficul pe căile ferate elvețiene o lungă perioadă de timp.

Cîteva tipuri, cele mai caracteristice, au fost expuse la muzeul elvețian de transporturi de la Lucerna.

★

Și Căile ferate federale germane, pe la mijlocul anului trecut, a sunat ultimul ceas al celebrei locomotive cu abur S3/6, aparținînd rețelei feroviare bavareze și făcînd parte din seria 18/6. După părerea specialiștilor, aceasta era seria celor mai frumoase locomotive din lume.

În ultimul timp, locomotiva era afectată depoului Lindau-Bodensee. Ea a efectuat ultimul său parcurs la 29 mai 1965. Trenul special, format pentru membrii asociației „Amicii căilor ferate", i-a condus pe aceștia de la Augsburg la Ingolstadt, via Donauwörth și Treuchtingen și i-a adus pe aceeași rută, la punctul de plecare.

Acest drum a constituit ultimul punct din programul reuniunii organizate la Augsburg pentru „Amicii căilor ferate" din R.F.G.

(După „La Vie du Rail" nr. 1017/1965).

Transmiterea semnalelor de pe cale pe locomotivă. Oficiul de cercetări și experimentări (O.R.E.) din cadrul U.I.C. se ocupă, printre altele, de studierea posibilității ca semnalele să acționeze direct asupra conducerii trenurilor, în scopul de a ușura munca personalului de locomotivă.

Pentru aceasta, în colaborare cu diferite administrații de cale ferată, acest oficiu a stabilit un sistem pe baza căruia semnalele sînt transmise pe locomotivă. care se conformează în mod automat comenzilor primite.

Este în curs de cercetare, pe linia Bruxelles-Liège, un sistem special de semnalizare pe o porțiune de 7 km, cu o locomotivă echipată cu aparatura corespunzătoare.

Această apartură emite unde care, în funcție de datele ce trebuie transmise, sînt sau nu reflectate de elementele de semnalizare din cale. Locomotiva recepționează undele reflectate, le prelucrează într-un calculator analogic și transmite comenzile respective direct aparatelor de acționare, în cazul în care mecanicul nu s-ar conforma semnalelor.

Dat fiind că experimentarea sistemului descris a dat rezultate promițătoare, în scurt timp urmează să se treacă la încercări pe scară largă. În cadrul acestor încercări va fi echipată corespunzător linia Bruxelles-Denderleenw și un număr de șapte locomotive.

(După : „Elektrische Bahnen", nr 7/1965).

Joncțiune subterană între două gări. Peste cinci sau șase ani, cei peste 100 000 de călători care vor sosi în fiecare dimineață în Gara centrală sau în Gara de est a Münchenului, cu trenurile suburbane din împrejurimile acestui oraș, nu vor mai coborî în gările respective, ci își vor putea continua călătoria pînă în centrul orașului.

Acest lucru va fi posibil grație construirii unei joncțiuni subterane între Gara centrală și Gara de est.

Studiul acestui ansamblu de linii este practic terminat, urmează doar ca proiectul să fie aprobat definitiv de guvernul federal.

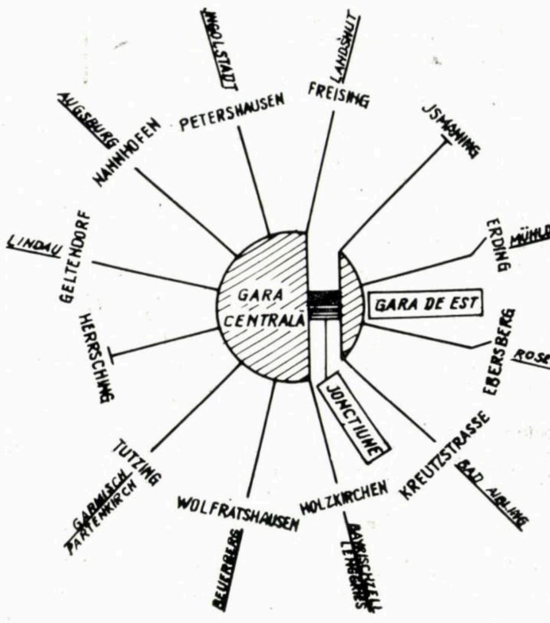
Prima secțiune va porni de la podul „Hacker" spre vest pînă la Stachus ; diferitele tronsoane (6...7 în total) vor avea 600...700 m lungime și vor cuprinde o stație și o secțiune de tunel.

La baza proiectului de amplasare a punctelor în care vor lucra perforatoarele au stat circulația rutieră din centrul orașului și posibilitățile de deviere a acesteia.

Mari lucrări au început la Stachus. Ele cuprind pregătirile în vederea construirii stațiunii de la linia de joncțiune, după care vor începe imediat lucrările Gara centrală, piețele Isartor și Marienplatz.

În această din urmă piață (Marienplatz) se va încr cișa joncțiunea între linia ferată și linia metroul Nord-Sud.

Lucrările vor fi executate în colaborare și în paral de către căile ferate și serviciile de resort ale orașul München, pentru a limita cît mai mult efectele negative asupra circulației la suprafață.



Evacuarea pămîntului din debleuri, al cărui volum va fi foarte important, se va face utilizînd tunelul de pe acum săpat sub arterea principală Neuhauser-Kaufinger Strasse. Joncțiunea urmează să fie termiantă în 1972.

Astăzi, cele paisprezece linii secundare din jurul metropolei bavareze își au punctul de plecare în Gara centrală, pentru liniile cu direcția spre vest, și în Gara de est, pentru liniile cu direcția spre est. Linia de joncțiune va avea deci rolul de a realiza unitatea ansamblului de linii secundare ale celor două rețele : Est și Vest, legîndu-le prin centrul urban.

Linia de joncțiune va avea de asemenea ca efect triplarea distanței care poate fi parcursă într-o oră plecînd din München către localitățile din împrejurimi.

Legînd toate liniile secundare, linia de joncțiune în lungime de 4,2 km va fi parcursă de trenurile respective la intervale de 2...10 minute. Fiecare tren va avea o capacitate de 1 000 de călători, ceea ce înseamnă o capacitate totală de transport a liniei de joncțiune de aproximativ 30 000 de călători pe oră în fiecare sens. Debitul maxim real va atinge de fapt 45 000 călători pe oră și sens.

(După „La Vie du Rail" nr 1036/1966).

Modernizări feroviare în America latină. În Argentina și Brazilia, cele două mari țări sud-americane, preocuparea pentru modernizarea căilor ferate este deosebit de actuală.

Astfel, în Argentina a fost elaborat un plan de reconstrucție și reutilare de trei ani (1966—1969). Acesta prevede reconstruirea a 3 600 km de linie, achiziționarea a 233 de noi locomotive diesel-electrice (dintre care 123 din import), a 11 000 de vagoane de marfă de construcție autohtonă și a 600 de vagoane de călători, precum și repararea și modernizarea a 30 000 de vagoane.

De asemenea, planul de modernizare a căilor ferate argentiniene mai prevede refacția a numeroase linii care ating orașul Buenos-Aires și dotarea lor cu echipamente moderne de semnalizare.

Tot un plan de trei ani a fost pus în aplicare şi în provincia braziliană Sao-Paulo, în legătură cu modernizarea liniilor ferate Sorocabana, Mogiana, Paulista şi Araraguara, care deservesc această regiune.

Este prevăzută construirea unei linii de centură în jurul provinciei Sao-Paulo, din care, scăzînd kilometrii existenţi, mai sînt de construit aproximativ 85.

Sînt prevăzute de asemenea noi triaje şi noi instalaţii pentru controlul centralizat al traficului, ca şi continuarea electrificării la tensiunea de 3 kV curent continuu pe 150 km de linie.

(După „La Vie du Rail", nr. 1018/1965).

Din tren pe bicicletă. După introducerea serviciului „tren-auto", care astăzi are nenumăraţi adepţi, în Belgia, Olanda şi în alte ţări occidentale. Căile ferate olandeze, în colaborare cu Uzina de biciclete „Bantavus", au inaugurat anul acesta o nouă organizaţie turistică, nu lipsită de originalitate, aşa-numitul serviciu „tren-velo".

Cum bicicleta se bucură încă de mare popularitate în Ţările de jos, care au fost chiar supranumite „paradisul cicliştilor", în două gări olandeze (Hulshorst şi Staveren), alese pentru situaţia lor geografică, se experimentează acum avantajele noului serviciu pus la dispoziţia publicului.

Iată în ce constă acesta : marile gări din Olanda eliberează turiştilor bilete combinate tren + biclicletă, cu destinaţia Hulshorst sau Staveren. Aici aşteaptă circa 100 de biciclete pentru femei, bărbaţi şi copii, uşoare, prevăzute cu ultimele perfecţionări în acest domeniu.

La coborîrea din tren, posesorii biletelor combinate primesc vehiculele pe două roţi, de la înălţimea cărora pot admira pitorescul regiunilor respective.

(După „La Vie du Rail", nr. 1037/1966).

Pe marginea unor articole de revistă

Locomotive diesel pentru linii cu ecartament îngust şi cu declivităţi mari. În : Railway Gazette, Anglia, 121, nr. 2, 1965.

Anul trecut s-a introdus progresiv în serviciu, pe liniile cu ecartament de 762 mm şi cu declivităţi mari ale Căilor ferate indiene, un lot de 25 de locomotive diesel-hidraulice categoria B-B, construite de Uzinele Mark din Kiel. O asemenea locomotivă reprezintă cea mai puternică unitate de tracţiune diesel destinată unor linii cu ecartament atît de îngust.

Sarcina admisă pe osie este de 8 tf şi astfel, la o greutate proprie totală de 32 t a locomotivei în cauză, a fost posibilă instalarea unui motor de 800 CP (după U.I.C.), prin comparaţie cu motorul de circa 500/550 CP (după U.I.C.) montat pe tipul cel mai puternic de locomotivă existent.

Din cauza introducerii transmisiei hidraulice tip Suri-Mak, a fost nevoie de un motor cu putere constantă şi, de aceea, actualul motor Maybach MD 435 cu 8 cilindri în V a fost reglat să furnizeze o putere maximă mai redusă, fiind prevăzut cu regulator de turaţie special, pentru menţinerea puterii maxime de mai sus la toate turaţiile motorului începînd de la 100% (maximum) pînă la 70% din valoarea maximă.

Transmisia hidraulică, acţionată direct de către motorul diesel prin intermediul unui ambreiaj flexibil din cauciuc, reprezintă dezvoltarea cea mai modernă a principiului vechi „Trilok", în care convertizorul de cuplu putea să acţioneze şi ca ambreiaj hidraulic, într-un anumit regim de viteză de mers.

În cazul acestei aplicaţii a transmisiei „Suri", convertizorul „Brockhouse" acţionează ca un convertizor la demararea locomotivei şi pe intervalul de viteze reduse de mers. Pe intervalul intermediar de viteze de mers, acţiunea sa se modifică în aceea a unui ambreiaj hidraulic şi, în final, se realizează o transmisie pentru un regim de viteză cuprins între 80 şi 100% din viteza maximă.

Aceste schimbări se efectuează în mod automat, ca la toate transmisiile hidraulice, dar în cazul de faţă piesa de acţionare a mecanismului o constituie o roată liberă.

De la arborele de ieşire al transmisiei hidraulice, cuplul motor este condus la toate cele patru osii ale boghiurilor prin intermediul unor arbori cardanici. Suspensia primară a cutiilor de osie este asigurată prin arcuri elicoidale.

Transmiterea forţelor de tracţiune şi de frînare între cutiile de osie şi cadrul unui boghiu se face prin intermediul unor foi de arc singulare.

Greutatea suprastructurii locomotivei este susţinută, prin intermediul unor arcuri din cauciuc, de către plăci laterale alunecătoare situate în carcase etanşe contra apei şi prafului, care se ung cu vaselină, mişcările laterale fiind amortizate de către amortizoare hidraulice.

Noua metodă austriacă de construcţie a tunelurilor. În : Bauingenieur, R. F. Germană, 40, nr. 8, aug. 1965.

Principiul noii metode constă în aceea că se execută în timp cît mai scurt o cămăşuială subţire, din beton armat, pe măsura executării excavaţiilor, care să conlucreze cu masivul înconjurător de rocă. Această cămăşuială subţire preia eforturile de întindere, în timp ce compresiunile sînt preluate de rocă. Datorită faptului că este subţire, şi deci elastic, inelul de cămăşuială se deformează uşor, fără a se fisura, urmînd deformaţiile rocii, pe care însă le frînează.

După terminarea procesului de deformaţie, se aplică pe faţa interioară a cămăşuielii de izolaţie şi se execută apoi un al doilea inel interior, care constituie căptuşeala propriu-zisă.

Inelul exterior se execută de regulă prin torcretare, fiind armat cu plasă. Conlucrarea lui cu masivul înconjurător se asigură prin ancore perforate în masiv, în care se introduc armături fixate prin beton injectat sub presiune. Izolaţia dintre inelul exterior şi cel interior se execută fie sub formă de şapă bitumoasă, fie cu membrane polisterice.

Noua metodă prezintă avantaje economice deosebite, datorită faptului că susţinerea elastică pe care o realizează inelul exterior permite deformări ale masivului, reducîndu-se astfel rapid eforturile efective.

Linie pentru experimentarea tehnicii înaintate. In : Railway Age, S.U.A., 159, nr. 5, 2 aug. 1965.

S-a construit în S.U.A. o linie ferată dublă de 7,2 km lungime, destinată încercărilor practice în legătură cu tehnica înaintată feroviară.

Linia este dotată cu o a treia şină de alimentare (pentru tracţiune electrică), cu curent alternativ — pe dreapta — precum şi cu o şină suplimentară — pe stînga — pentru curent continuu de 1 000 V.

Între şine sînt montate, pe izolatoare speciale, diferite circuite de comandă automată a circulaţiei trenurilor. Pe această linie vor circula trei vagoane-laborator cu o lăţime excepţional de mare, dotate cu echipamente variate şi complete de încercări.

Probele ce se execută pe această linie sînt foarte numeroase şi fac obiectul unui program bine stabilit şi coordonat, pentru a fi executat raţional.

Încercările vor furniza, între altele, date privind : reducerea zgomotelor şi vibraţiilor : echipamentele de propulsie şi sursele de putere ; boghiurile autovehiculelor ;' sistemele de comandă automată a circulaţiei trenurilor ; şine şi suporturi de şine ; construcţia căii etc.

CRONICĂ

LEIPZIG — TOAMNA 1966

Tradiţionalul „tîrg de toamnă" de la Leipzig (Republica Democrată Germană) are loc anul acesta între 4 şi 11 septembrie.

Vechiul oraş comercial, de opt ori centenar, cunoscut la noi de secole sub numele de „Lipsca", a devenit astăzi principalul loc de întîlnire a comerţului internaţional, de confruntare a producţiei tehnico-ştiinţifice mondiale, de strîngere a relaţiilor de înţelegere între popoare, pe calea promovării comerţului paşnic.

La cele două tîrguri anuale, de primăvară şi de toamnă, Leipzig-ul reuneşte cumpărători şi specialişti din toate continentele (circa 800 de mii de vizitatori în fiecare an), cărora le creează condiţii pentru negocieri avantajoase, pentru stabilirea de noi relaţii comerciale şi pentru strîngerea celor existente.

Ediţia de toamnă a acestui an găzduieşte aproximativ 250 000 de participanţi, din peste 80 de ţări.

Spre deosebire de tîrgul de primăvară, la care predomină produsele tehnice generale, tîrgul de toamnă deschis la 4 septembrie prezintă, pe o suprafaţă de expunere de 130 000 m^2, oferta internaţională de bunuri de consum, grupată în cadrul a 30 de ramuri şi prezentată în 17 clădiri ale expoziţiei şi 3 pavilioane din interiorul oraşului, cu participarea a 6500 de întreprinderi expozante, din 60 de ţări.

Printre produse cităm: aparate electronice, instrumente optice, maşini de birou, textile, aparate foto şi cinematografice, substanţe chimice, medicamente, cosmetice, sticlă, porţelan, ceramică, mobilă, instrumente muzicale, jucării, articole de sport, cărţi, produse de pielărie, produse alimentare etc.

Pe linia strîngerii relaţiilor economice reciproc avantajoase cu toate ţările lumii, Republica Socialistă România participă şi în toamna acestui an la importanta manifestare economică internaţională de la Leipzig.

Produsele româneşti, expuse în 5 standuri de ramură, demonstrează încă o dată înaltul nivel calitativ şi varietatea produselor industriei noastre, ca şi marile ei posibilităţi de export. Sînt prezentate produse de încălţăminte, textile, fructe, conserve de legume şi fructe, renumitele noastre vinuri (printre care unele sorturi noi), articole farmaceutice şi de cosmetică, mobilă şi cărţi.

Organizatorii tîrgului de toamnă 1966 de la Leipzig au prevăzut şi un interesant program de manifestări ştiinţifice şi tehnice. Printre acestea, un simpozion ştiinţific şi un mare număr de conferinţe de informare tehnică, ţinute sub auspiciile Consiliului tehnic al Republicii Democrate Germane.

Simpozionul are ca temă: lubrifianţii şi tehnica lubrifierii. *Numeroşi savanţi din diferite ţări participă ca raportori.*

Conferinţele au ca scop popularizarea caracteristicilor tehnice ale diverselor produse expuse, în special din ramurile: pielărie, textile, instrumente muzicale, aparate fotografice, hîrtie, celuloză, carton.

Toate ramurile industriei bunurilor de consum participante la tîrgul de la Leipzig în această toamnă, ca şi principalele întreprinderi tehnice din străinătate, au instalat în cadrul tîrgului cabinete pentru negocieri, în care specialiştii respectivi dau relaţii şi încheie tranzacţii comerciale. Aceste cabinete, puse la dispoziţie de Oficiul tîrgului din Leipzig, ocupă o suprafaţă de aproximativ 25 000 m^2.

Leipzig, piaţa tîrgului

Un simpozion cu tema „locomotive diesel"

Între 8 şi 14 septembrie a avut loc la Praga un simpozion internaţional cu tema: „Locomotive diesel", organizat de Societatea ştiinţelor tehnice din Cehoslovacia în colaborare cu constructorii de locomotive diesel din această ţară.

Programul simpozionului a fost următorul:

— între 8 şi 11 sept.: referate tehnice din domeniul cercetării ştiinţifice;

11 sept.: vizitarea tîrgului internaţional de la Brno;

12. sept.: excursie la întreprinderea constructoare de locomotive diesel ČKD — Praga;

13 sept.: vizitarea standului experimental din staţia de cale ferată Velim.

În afara programului tehnic, participanţii la simpozion au luat parte la manifestări cu caracter cultural artistic şi au vizitat oraşul Praga şi împrejurimile lui.

Documentare în domeniul exploatării

GAZ METAN PENTRU ÎNCĂLZIREA MACAZURILOR. In : *Die Bundesbahn*, nr. 10, mai 1965, p. 374.

După cum se arată în foaia informativă a Căilor ferate olandeze „Koppeling", 15 macazuri din stația Hilversum au fost prevăzute cu o instalație de încălzire, prima din Europa la care se utilizează drept combustibil gazul metan. Noua metodă de încălzire a macazurilor a fost încercată în timpul iernii.

Ca aspect exterior, noul aparat, montat pe linie, nu se deosebește esențial de aparatul de încălzire cu propan. Se observă însă că, în locul recipientului mare cu propan, care era așezat lîngă macaz, nu se mai află acum decît un recipient de înălțime foarte mică.

Gazul metan este preluat în două puncte din rețeaua comunală : la partea de est și de vest a teritoriului stației se află cîte o cutie metalică, asemănătoare unei cutii cu relee pentru semnalizare. În această cutie este introdusă conducta ce vine de la rețeaua comunală, iar de la cutie — gazul este condus mai departe, după ce i s-a ridicat presiunea cu ajutorul unei suflante.

În exterior se află un dispozitiv de siguranță prevăzut cu un robinet, cu ajutorul căruia se poate opri, în caz de nevoie, alimentarea cu gaze ; de asemenea, se mai găsește și un separator de apă prin care este condus gazul metan.

Căile ferate olandeze prevăd posibilitatea de a trece, încă în iarna care vine, un mare număr de macazuri pe sistemul de încălzire cu gaz metan, singura problemă fiind numai dacă întreprinderile comunale vor putea furniza cantitățile necesare de gaz. Va mai trece însă un timp îndelungat pînă cînd toate macazurile vor putea fi încălzite cu gaz metan.

Actualmente, 2 100 de macazuri sînt încălzite cu propan, alimentarea făcîndu-se din recipiente sau din butelii. În anumite cazuri se continuă a se da însă preferință încălzirii electrice ; aceasta este folosită la circa 80 de macazuri, în special la încrucișările și ramificațiile de pe cale curentă.

NOUL SERVICIU DE CONTAINERE AL CĂILOR FERATE CANADIAN NAȚIONAL. In : *Railway Age*, 158, nr. 15, 12 apr. 1965, p. 12.

La calea ferată Canadian Railway (CN) se folosește actualmente, la transporturile rapide de mărfuri, pe parcursul Maritimes-Montreal, un tip nou de container, care poate fi transportat atît pe vagoane-platformă de cale ferată, cît și pe autocamioane rutiere.

Cunoscute sub denumirea de „Railtainere", aceste containere speciale, construite din aluminiu și avînd 20 picioare lungime, sînt izolate termic și au prevăzute în construcția lor dispozitive adecvate de încălzire. Containerele pot fi transferate ușor pe (sau de pe) vagoane-platformă de cale ferată, de pe (sau pe) autocamioane rutiere, eliminîndu-se astfel manipulările inutile ale mărfurilor și accelerîndu-se activitatea serviciului de colectare și distribuire a mărfurilor.

Containerele, construite de către „Steadman Industries", se transportă pe vagoane-platformă special adaptate. La destinație, un autocamion se așază alături și în lungul vagonului respectiv, iar de pe autocamionul rutier se introduc, sub fiecare container, niște brațe hidraulice care îl trag lateral, pînă cînd este așezat pe platforma autocamionului rutier.

Începînd din acest moment, autocamionul rutier este gata de a începe distribuția conținutului containerului, iar trenul — fără să aibă nevoie de manevrarea vagoanelor — își poate continua mersul. Containerele care trebuie expediate cu trenuri rapide de coletărie se încarcă în mod identic, dar invers, de pe autocamioane pe vagoanele-platformă respective.

Containerele pot fi descărcate de pe autocamioanele rutiere care le aduc și parcate pe niște suporturi (picioare) demontabile. Prin aceasta se eliberează autocamioanele pe durata cît containerele se încarcă, se descarcă, sau așteaptă transferarea lor pe vagoanele de cale ferată.

Calea ferată Canadian National a inaugurat acest serviciu cu două trenuri la care au fost utilizate, la vagoane-platformă modificate, 22 de containere și două autocamioane rutiere echipate cu brațe hidraulice de lucru.

SUBSTAȚIE DE TRACȚIUNE MOBILĂ CU REDRESOARE CU SILICIU. In : *Elektriceskaia i teplovoznaia teaga*, U.R.S.S., nr. 7, iulie, 1965.

Se întreprinde, pe regionala Uralul de Sud, experimentarea în exploatare a substației de tracțiune mobilă cu redresoare cu siliciu, a cărei construcție a fost elaborată de oragnele Ministerului Căilor de Comunicații. Substația are următorii parametri : tensiunea primară 35 sau 10 kV, puterea nominală a transformatoarelor 7 400 kVA, tensiunea redresată nominală, 3,3 kV.

Substația cuprinde două platforme, una pentru instalația exterioară de legătură și a doua pentru transformatoarele de forță, precum și două vagoane acoperite, unul cu redresoare și celălalt cu fideri. Pe prima platformă se găsește separatorul cu motor, transformatorul pentru nevoile proprii de 100 kV, siguranțele de protecție ale transformatorului, un întreruptor în ulei, eclatoare, un reactor din beton și separatorul minus. Cele două transformatoare de forță pentru 35 sau 10 kV, de pe cea de-a doua platformă, sînt legate în paralel.

Schema de conectare a înfășurărilor este inversă, cu reactor de egalizare.

În vagonul cu redresor se găsesc plasate pe faze șase dulapuri cu blocuri redresoare, ventilatoarele de răcire, cîte două de fiecare fază, eclatoare, condensatoare și rezistențe de protecție contra supratensiunilor, un panou cu contoare, panourile de comandă a redresorului și a semnalizării generale. În vagonul al doilea se găsesc : dispozitivul egalizor cu separatoare și siguranțe și disjunctoarele în sistem special, cu contacte tip fișă. Se dau schemele electrice de principiu și detalii privind construcția și modul de funcționare a agregatelor.

CIOCNIREA DINTRE VAGOANELE DE CĂLĂTORI. In : *Vestnik vsesoiuznogo naucino issledovatelskogo instituta jeleznodorojnogo transporta* (VVNIIJT), U.R.S.S., 24, nr. 5, 1965.

Se analizează condițiile în care se produce ciocnirea dintre vagoanele unui tren de călători, în caz de deraiere sau în cazul ciocnirii a două trenuri, și condițiile care trebuie îndeplinite la proiectarea vagoanelor pentru garantarea siguranței călătorilor.

Se examinează trei stadii prin care trec vagoanele în asemenea condiții : solicitarea materialului cuplelor automate și a aparatelor amortizoare ale acestora, cedarea și îndoirea laterală și decuplarea cuplelor automate și ciocnirea pereților frontali ai vagoanelor. Se propune ca procesul ciocnirii a două vagoane să fie considerat în faza a treia, proiectînd pereții frontali ai cutiei vagonului în așa fel încît să fie evitat pericolul comprimării telescopice a trenului.

Înălțimea aplicării sarcinii dinamice asupra peretelui frontal al vagonului trebuie stabilită în funcție de tonajul vagonului, coeficientul de frecare în interiorul conturului de contact al cuplelor automate, parametrii constructivi ai cuplei automate și limita de curgere a materialului acesteia. Pentru vagoanele de călători de 50...60 tone, această înălțime este de ordinul a 430...510 mm de la nivelul dușumelii.

FORȚELE DINAMICE DEZVOLTATE LA CONTACTUL ROȚII CU ȘINA. In: *Vestnik vsesoiuznogo naucino issledovatelskogo instituta jeleznodorojnogo transporta* (VVNIIJT), U.R.S.S., 24, nr. 5, 1965.

Avînd în vedere schimbarea condițiilor de exploatare și sporirea vitezelor de circulație pe un număr mare de linii, s-au făcut cercetări pentru determinarea forțelor dinamice care acționează în punctul de contact dintre roată și șină, folosind în acest scop calculatorul electronic cu acțiune continuă tip MN-7.

Schema forțelor a fost reprezentată sub forma unui sistem vertical cu cinci grade de libertate, analizînd masele variabile ale fundației căii, firului de șină și ale roții în următoarele puncte: la joantele sudate ale căii, în punctele de șină cu uzură ondulatorie, la denivelările din zona limbilor de ac ale macazurilor, la inimile de încrucișare, în punctele cu neregularități continue și izolate de pe suprafața bandajelor roților.

În schema de calcul s-au considerat separat elementele roții și ale căii (cutia de unsoare, osia, discul roții, bandajul, arcul echivalent din punctul de contact, ciuperca șinei, inima șinei și fundația căii).

Se prezintă sistemul de ecuații diferențiale folosite și schema-bloc de rezolvare a acestui sistem de ecuații la mașină.

Studiul forțelor și al accelerațiilor care apar în elementele schemei de calcul, în timpul trecerii trenului peste neregularitățile geometrice ale căii, arată că, după caracterul efectelor dinamice, toate denivelările căii și neregularitățile roții se pot clasifica în două grupe: neregularități cu variația relativ lentă a forțelor și neregularități cu variația bruscă a forțelor. Acestea din urmă generează efecte dinamice importante și produc desprinderea roții de șină, la vitezele critice pentru locul respectiv.

Se constată necesitatea elaborării unor condiții pentru evaluarea forțelor și a unor aparate de măsură corespunzătoare.

PILOT AUTOMAT PENTRU REMORCAREA TRENURILOR SUBTERANE LA STOCKHOLM. In: *Railway Signaling and Communications,* S.U.A., 58, nr. 7, iul. 1965.

Pilotul automat pornește trenul îndată ce agentul a închis ușile și a dat semnalul de plecare, conduce trenul pe parcurs pe baza semnalelor emise de pe linie și recepționate în cabina mecanicului, iar înainte de a ajunge în stația următoare, întrerupe alimentarea cu energie electrică a motoarelor și aplică frînele, astfel ca trenul să oprească exact în punctul fixat.

Pilotul automat este prevăzut cu două programe diferite: unul rapid pentru orele de vîrf și unul economic pentru orele de trafic redus. Pilotul automat nu are posibilitatea de a conduce trenul la viteze mai mici de 15 km/h; în acest caz, comanda trebuie să fie comutată în poziția manuală.

Linia subterană, echipată cu pilot automat, are o lungime totală de 56 km, cu stații la fiecare 910 m. Razele minime ale curbelor sînt de 200 m în linie curentă și de 300 m în stații. Pe această linie circulă trenuri cu viteza maximă de 75 km/h, succedîndu-se la un interval de 2 min. Motoarele de tracțiune sînt alimentate sub 650 V.

Sistemul de frînare este mixt, dinamic și pneumatic, cu posibilitatea frînării trenului numai pe cale pneumatică, dacă frînarea dinamică nu funcționează. Sistemul de semnalizare automată pe locomotivă este de tipul continuu, în care semnalele sînt transmise pe tren prin inducție, de pe linie. Pe locomotivă este instalat un calculator portabil, inclusiv receptorul semnalelor de pe cale, ambele pentru recepția semnalelor emise de pe cale.

Echipamentul de linie cuprinde două emițătoare de impulsuri, unul indicînd distanța pînă la punctul de oprire, iar celălalt punctul în care se va întrerupe alimentarea motoarelor; transmițătoarele lucrează pe frecvențe cuprinse între 4 și 6 kHz și au o putere de 3 W.

INSTALAȚIE DE OPRIRE A TRENURILOR, ACȚIONATĂ DE IZOTOPI RADIOACTIVI. In: *Vasút,* R. P. Ungară, 15, nr. 8, aug. 1965.

Institutul de Cercetări feroviare din R. P. Ungară a pus la punct o instalație acționată de izotopi radioactivi, care poate fi folosită pentru comanda semnalelor luminoase sau pentru oprirea trenurilor. În primul caz, instalația este montată lîngă linia ferată, iar izotopii pe tren; în al doilea caz, instalația se află pe tren, iar izotopii sînt montați deasupra căii.

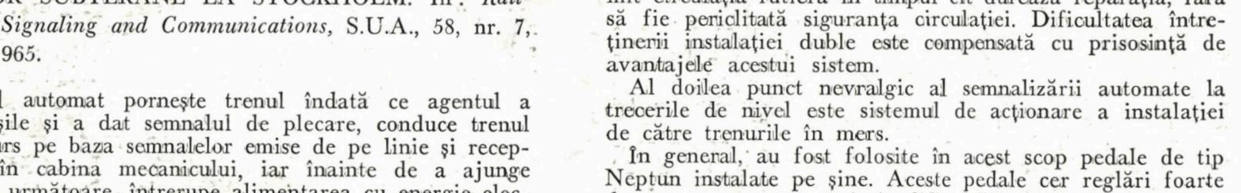
Instalația intră în acțiune la trecerea, în apropierea ei, a unui izotop de o anumită intensitate și declanșează semnalul luminos, respectiv oprește trenul. În timpul probelor, instalația a dat rezultate excelente, viteza trenului fiind de 140 km/h. Avantajul instalației este că nu necesită circuite electrice izolate, a căror realizare și întreținere este foarte costisitoare.

SEMNALIZAREA AUTOMATĂ DE TIP SP-COB-58 B LA TRECERILE DE NIVEL. In: *Przeglad Kolejowy. Elektrotechniczny,* R. P. Polonă, 12, nr. 9, sep. 1965.

Partea negativă a semnalizărilor automate folosite pînă în prezent la trecerile de nivel constă în faptul că, în caz de defectare, lumina roșie aprinsă nu se poate stinge decît o dată cu reparația defectului, blocînd circulația rutieră. La instalația de tip SP-COB-58 B, acest neajuns este înlăturat prin folosirea instalațiilor duble, care permit circulația rutieră în timpul cît durează reparația, fără să fie periclitată siguranța circulației. Dificultatea întreținerii instalației duble este compensată cu prisosință de avantajele acestui sistem.

Al doilea punct nevralgic al semnalizării automate la trecerile de nivel este sistemul de acționare a instalației de către trenurile în mers.

În general, au fost folosite în acest scop pedale de tip Neptun instalate pe șine. Aceste pedale cer reglări foarte dese, ceea ce nu prezintă dificultăți dacă sînt în apropiere de stații, însă prezintă serioase neajunsuri la trecerile de nivel, care se află la mari distanțe de stații. Această dificultate a fost înlăturată la instalația de tip SP-COB-58 B, prin folosirea detectorului electromagnetic. Se descrie principiul și se dă schema de funcționare a detectorului electromagnetic și a întregii instalații.



ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS

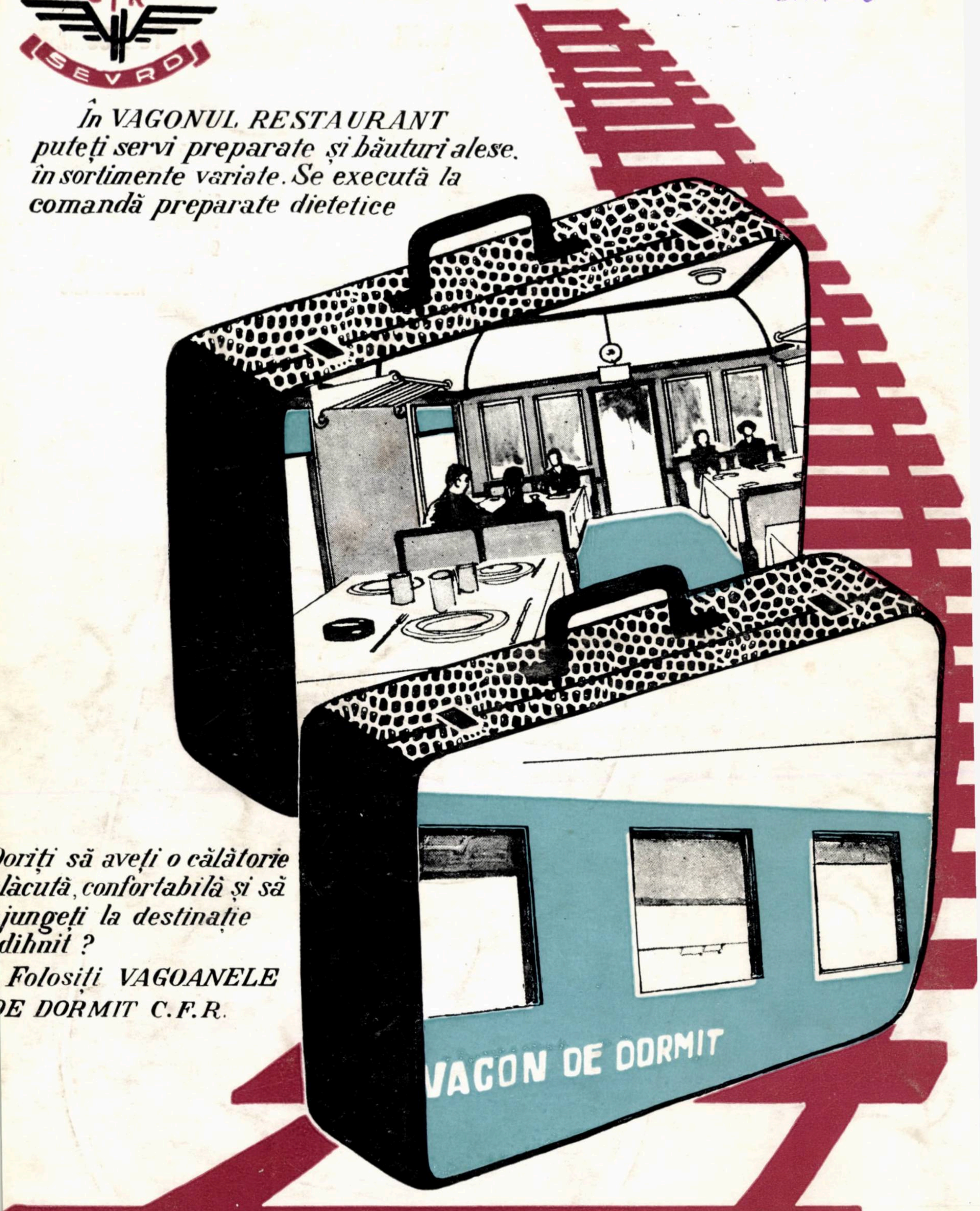
DIRECȚIA GENERALĂ A ELECTRIFICĂRII, CENTRALIZĂRII ȘI TELECOMANDĂ

Oferă întreprinderilor industriale din R. S. România asistență tehnică în dezvoltarea instalațiilor de siguranță a circulației pe liniile de cale ferată industriale

1967 JAN -3

CFR
SEVRD

În VAGONUL RESTAURANT puteți servi preparate și băuturi alese, în sortimente variate. Se execută la comandă preparate dietetice



oriți să aveți o călătorie lăcută, confortabilă și să jungeți la destinație dihnit ?

Folosiți VAGOANELE
E DORMIT C.F.R.

43 403

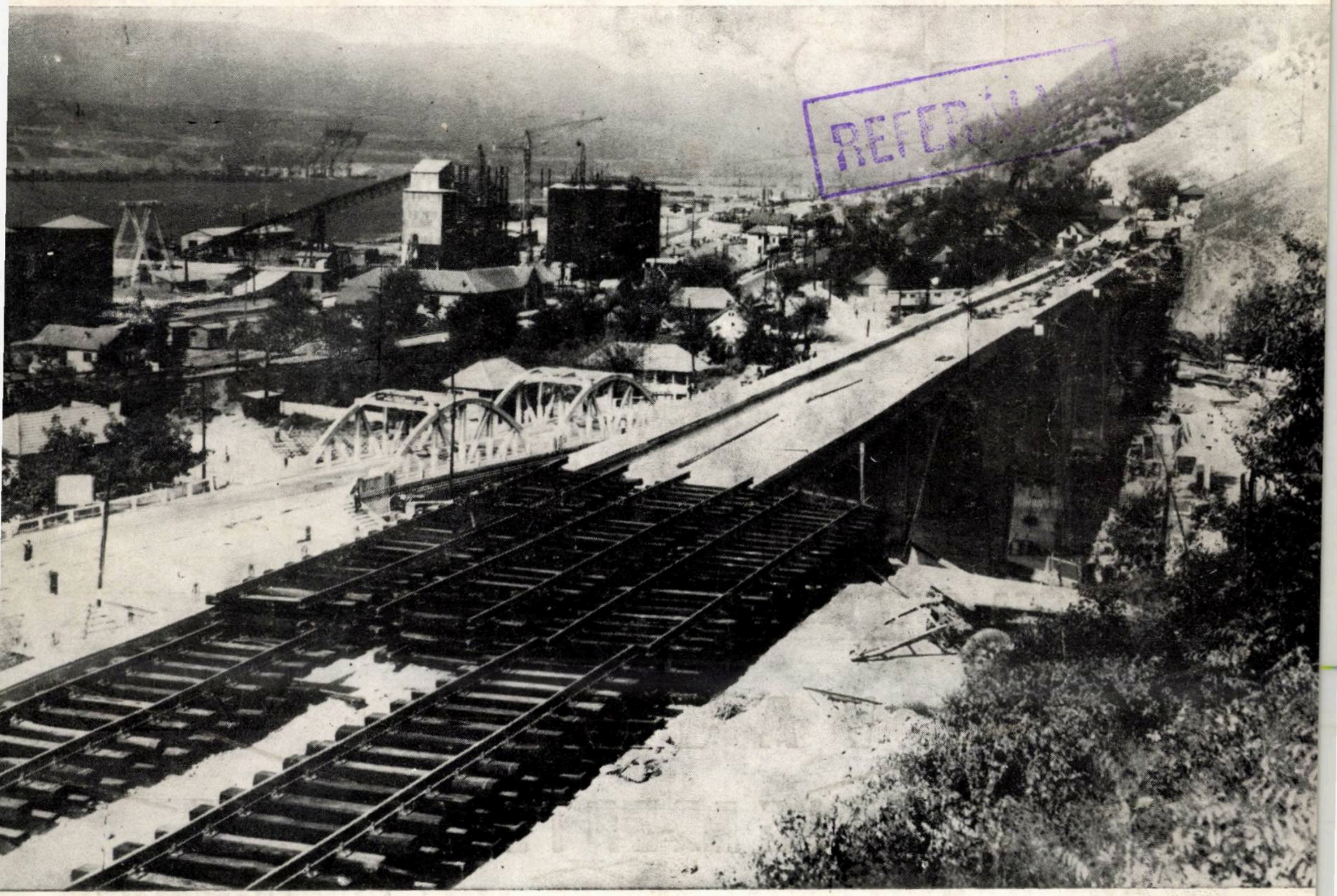
I. P. I. — c. 3679

E 1743

REVISTA
căilor ferate

R

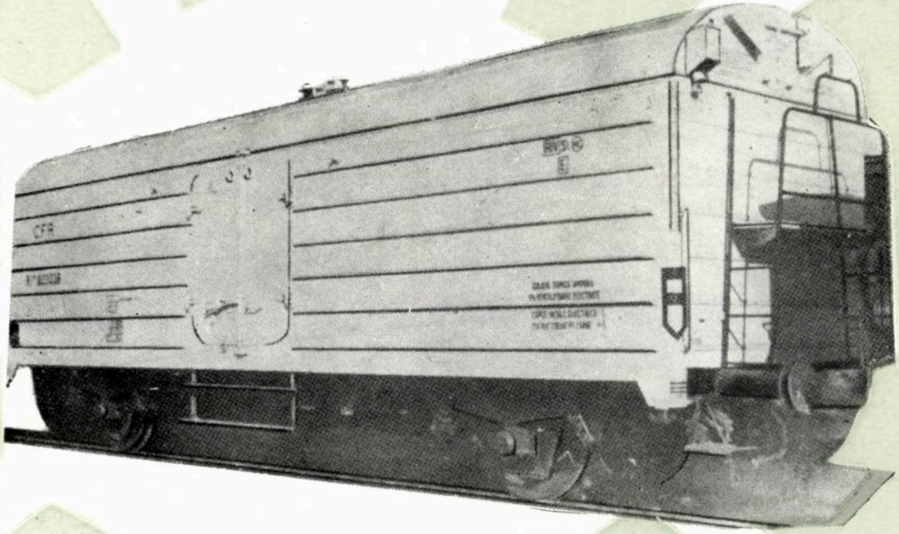
REFERAT



REVISTA CĂILOR FERATE
★ XIV ★ nr. 10 ★ octombrie ★
BUCUREȘTI

10
1966

MINISTERUL CÀILOR FERATE



DIRECŢIA GENERALĂ A VAGOANELOR PUNE LA DISPOZIŢIE

VAGOANE

REFRIGERENTE-METALICE

CU VENTILATOARE EOLIENE ŞI ELECTRICE,

APTE PENTRU CIRCULAŢIA CU VITEZE MARI

SZAKKÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 188

Revista

CĂILOR FERATE

REDACȚIA: BUCUREȘTI, CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
OFICIUL POȘTAL nr. 12 — TELEFON 18.25.75

ANUL XIV Nr. 10 Octombrie 1966

SUMAR

Pag.

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

- Posibilități pentru mărirea puterii locomotivelor diesel, de I. ZĂGĂNESCU și C. POPESCU 565
- Dimensiuni și toleranțe care asigură presarea osiei de vagon în roțile-disc la sarcina prescrisă de STAS 4138—64, de M. BRATEȘ 572
- Repararea locomotivelor diesel-electrice în flux tehnologic cu agregate de schimb, de V. CLIMOV, Iul. TUDOSE, N. BÎCU și I. NICULESCU 576
- Factorul de putere și îmbunătățirea lui în instalațiile electrice ale căilor ferate, de D. PREDOIU 581

PE TEME PRACTICE

- Dispozitiv de siguranță „om mort“ pentru locomotiva diesel electrică 060—DA, de W. WAGNER 589
- Combaterea cuscutei (tortelului) pe terenurile căilor ferate, de Eug. LUBAN 590
- Sistemul internațional de toleranțe și ajustaje, ISO de O. VĂTĂȘANU 593
- Institutul de cercetări al P.K.P., de E. HERMAN 595
- Strung-portal pentru bandaje, semiautomat și automat de Gh. IONESCU 600

PROTECȚIA MUNCII

- Schele în consolă și suspendate, de C. OPRIȘIU . . . . , 602
- Inginerul de întreținere a utilajului și protecția muncii 603

TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

- Perspectivele căilor ferate 607
- Trenurile albastre din regiunea Glasgow . . 611
- Locomotivă industrială combinată cu vagon descoperit basculant 614
- Vagoanele-camping — o tradiție feroviară britanică 616
- Folosirea buloanelor de înaltă rezistență la poduri 618
- Automotoarele electrice rapide din aliaj ușor de pe linia Köln—Bonn 621
- ACTUALITĂȚI TEHNICE 622
- DOCUMENTARE FEROVIARĂ 626

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice M.C.F., București, calea Griviței 193 B
COMITETUL DE REDACȚIE: Sorin ACHIMESCU, Mihai BRATEȘ, Cornel BURADA, Ion BUȚIU, Filip CONE, Amedeu GEORGESCU, Radu GEORGESCU, Ion GHEORGHE, Dumitru GHIȚESCU, Teodor GRAMA, Dumitru IONESCU, Paul IONESCU, Ion LUP, Nicolae MANOLESCU, Marius MARIS, Mihai MIHĂIȚĂ, Constantin NASTA, Ion NECULOIU, Petre POENARU, Nicolae SEDDERZ, Victor TĂNĂSESCU, Demetru URMĂ (redactor responsabil).

SOMMAIRE

ZĂGĂNESCU, I. et. POPESCU, C. : **Possibilités pour accroître la puissance des locomotives Diesel.**

L'auteur expose les critères de base pour accroître la puissance des locomotives Diesel, en partant du calcul de la capacité de traction et l'amélioration du rapport puissance installée sur la locomotive — charge remorquée.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 10 (oct.)

BRATEŞ, M. : **Dimensions et tolérances qui assurent le pressage des essieux des wagons dans les roues à disques à la charge prévue dans le standard STAS 4038—64.**

L'auteur établit des relations mathématiques entre la valeur du serrage au pressage des essieux dans le moyeu et le coéficient K, établi par le standard, dans les conditions d'une sollicitation unitaire, admissible, du matériel.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 10 (oct.)

CLIMOV, V., TUDOSE, I., BÎCU, N. et NICULESCU, I. : **La réparation des locomotives Diesel-électriques selon le système à la chaîne et des agrégats changeables.**

Les auteurs décrivent la nouvelle tehnique de réparation des locomotives Diesel électriques introduite dans le dépôt de Craiova et fondée sur l'utilisation d'agrégats changeables selon le système du travail à la chaîne.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 10 (oct.)

PREDOIU, D. : **Le facteur du puissance et son amélioration dans les installations électriques ferroviaires.**

L'auteur présente des aspects du problème de l'amélioration du facteur de puissance dans les installations électriques des unités ferroviaires. Ensuite il donne des exemples de la Direction régionale CFR Braşov.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 10 (oct.)

WAGNER, W. : **Dispositif d'homme mort pour la locomotive Diesel électrique 060—DA.**

L'auteur expose une méthode par laquelle on peut améliorer l'actuel dispositif d'homme mort employé sur les locomotives Diesel électriques 060—DA. La solution élimine la possibilité que le mécanicien de locomotive puisse bloquer la pédale du dispositif de sécurité.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 10 (oct.)

СОДЕРЖАНИЕ

ZĂGĂNESCU, I. и POPESCU, C.: **Возможности увеличения силы тяги тепловоза.**

Указываются основные критерии для увеличения силы тяги тепловозов, исходя из определения тяговой способности и из улучшения соотношения между установленной мощностью на тепловозе и весом поезда.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 10 (окт.).

BRATEŞ, M.: **Размеры и допуски, обеспечивающие запрессовку вагоной оси в дисковых колесах на предписанное в СТАС-е 4038—64 давление.**

Устанавливаются математические соотношения между значением сжатия при запрессовке осей в центр и коэффициентом К, предусмотренном СТАС-ом, в условиях единичного допускаемого напряжения материала.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 10 (окт.).

CLIMOV, V. и др. : **Ремонт тепловозов с электрической передачей поточным способом с применением сменных агрегатов.**

Описывается новый метод ремонта тепловозов с электрической передачей, внедренный в депо Крайова, основанный на использовании сменных агрегатов и на поточной работе.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 10 (окт.).

PREDOIU, D.: **Коэффициент мощности и его улучшение в электрических установках железных дорог.**

Предлагаются аспекты в связи с вопросом улучшения коэффициента мощности в электрических установках железнодорожных единиц. Приводятся примеры на Брашовской Дороге.

Revista Căilor Ferate. Бухарест, 1966, № 10(окт.).

WAGNER, W. ; **Устройство бдительности для тепловоза с электрической передачей 060—ДА.**

Указывается метод, по которому можно улучшить существующее устройство бдительности, применяемое на тепловозах с электрической передачей 060—ДА. Решение исключает возможность блокирования со стороны механика педали предохранительного устройства.

Revista Căilor Ferate, Бухарест,1966, № 10 (окт.).

ATTENTION!

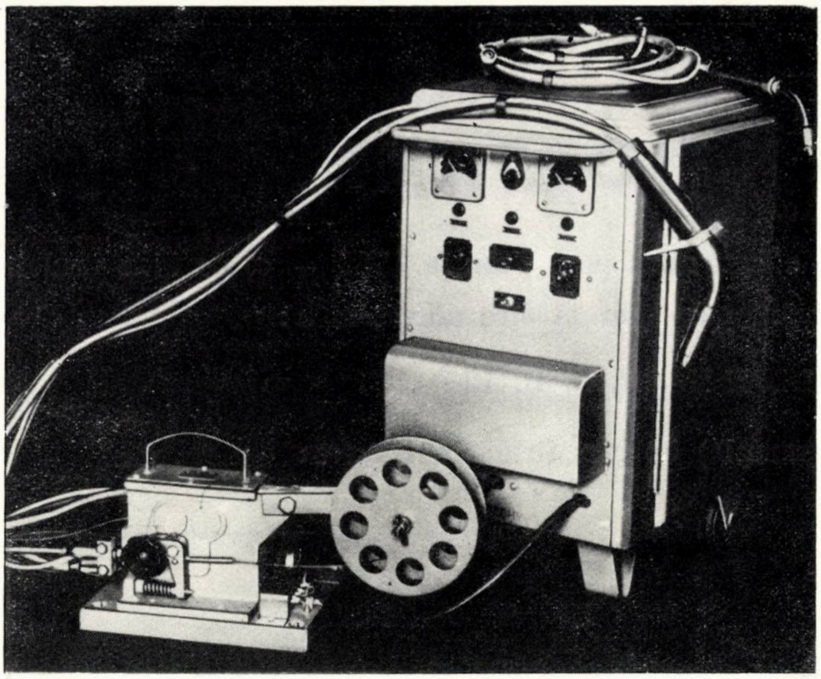
TRÈS IMPORTANT

N'oubliez pas de renouveler votre abonnement pour l'année 1967 — et de bien vouloir noter que les commandes doivent être adressées a :

„CARTIMEX“ P. O. B. 134—135

Bucarest (Roumanie) ou aux firmes suivantes :

- **République Populaire d'Albanie**
  Ndermaja Shtetnore e Botimeve-Tirana
- **République Populaire de Bulgarie**
  Raznoisnos, Rue Tzar Assen no. 1 Sofia
- **République Socialiste Tchecoslovaque,**
  Artia, Ve Smeckach 30 Praha II
- **République Populaire Chinoise,**
  Waiwen Shudian P.O.B. 88 Peking
- **République Populaire Democratique Coréene,**
  Chulphanmul-Phenian
- **République du Cuba**
  Cubartimpex, Calle Ermita 48 San Pedro
  Habana Vedado
- **République Démocratique Allemande**
  Deutscher Buch, Export und Import
  Leninstrasse 16 — Leipzig 701
- **République Populaire Mongole**
  Mongolgosknigotorg — Ulan Bator
- **République Socialiste Fédérative de Jugoslavie**
  Jugoslovenska Knjiga
  Terazije 27 — Beograd
  Forum
  I Vojvode Nisica — Novisad
  Prosveta
  Terazije 16/1 — Beograd
- **République Populaire de Pologne**
  Ruch ul. Wilcza 46 — Warsavie
- **République Populaire Hongroise**
  Kultura P.O.B. 149
  Budapest 62
- **République Démocratique du Vietnam**
  So Xuat Nhap Khah Sach Bao
  Hai ba trung 32 Hanoi
- **L'Union Soviétique,**
  Mejdunarodnaia Kniga
  Moscova G-200
- **Allemagne (République Fédérale d')**
  Kubon & Sagner, P.O.B. 68 München 34
- **Autriche,**
  Globus Buchvertrieb, Salzgries 16
  Wien XX
- **Belgique**
  Du Monde Entier 5, Place de St. Jean
  Bruxelles
- **Espagne**
  Librairie Herder
  Calle de Balmos 26 — Barcelona
- **Etats-Unis**
  Fam Book Service
  69 Fifth Avenue Suite 8 F
  New York 10003 N.Y.
  Continental Publications
  111, South Meramec Ave.
  Str. Louis Missouri 63105
- **Finlande**
  Akateeminen Kirjakauppa
  P.O.B. 128 — Helsinki
- **France**
  Messageries de la Presse Parisienne
  111, Rue Réaumur — Paris II
- **Hollande**
  Meulenhoff
  Beulingstraat 2 — Amsterdam
- **Italie**
  SO. CO. LIB. RI. Export-Import
  Piazza Margana 33 — Roma
- **Israel**
  Heiflepac Ltd.
  11, Arlosoroff Street — Haiffa
  Lepac,
  15, Rambam Street Tel-Aviv
- **Japon**
  Nauka Ltd.
  2, Kanda Zimbacho
  2 Chome Kiyoda — ku Tokyo
- **Norvège**
  Norsk Bogimport
  P.O.B. 3267 — Oslo
- **Portugal**
  Libreria Bucholz
  Lisboa, Avda — Liberdade
- **Royaume-Uni**
  Collet's Holdings Ltd.
  Denington Industrial Estate
  Wellingborough, Northants
  Central Books Ltd.
  37 Grays Inn Road, London W.C. 1
- **Suède**
  D. C. Fritze
  Fredgatan 2 — Stockholm 16
- **Suisse**
  Pinkus & Co.
  Froschaugasse 7 — Zürich



Maşină de sudat semiautomată

●●●●● ПДПГ 500

Maşina de sudat semiautomată „P.D.P.G.—500" furnizată de „Energomaşinexport" serveşte pentru sudarea cu arc a oţelului în atmosferă de bioxid de carbon, cu curent continuu, prin electrod de oţel fuzibil.

Utilizarea maşinii de sudat semiautomată tip „P.D.P.G.—500" în diverse domenii determină scăderea cheltuielilor de fabricaţie, asigură o sudură de calitate, grosimi de 1 mm şi chiar mai mult, reglajul intensităţii curentului între 60—500 A.

Schema electrică a aparatului asigură o viteză constantă a derulării electrodului, indiferent de tensiunea arcului.

Pentru uşurarea deplasării, convertizorul de sudare şi cutia de comandă, livrate o dată cu aparatul sînt montate pe roţi.

Cererile de cataloage şi prospecte, ca şi informaţiile asupra modalităţilor de cumpărare vor fi trimise pe adresa:

V/O „ENERGOMAŞINEXPORT", Moscova V—330 ● Mosfilmovskaia, 35

POURQUOI PAS AUJOURD'HUI

En tout moment peut se présenter l'occasion d'une

NOUVELLE AFFAIRE!

POUR VENDRE EN ROUMANIE

FAITES CONNAÎTRE VOS PRODUITS ET VOS POSIBILITÈS D'EXPORTATION SUR CE MARCHÈ!

PUBLICOM

Agence Roumaine de Publicité Internationale : Bucarest, 22, Bd. N. Bălcesco ; Télex : CAMROM 374 ; Télégrammes : PUBLICOM

Publicité commerciale étrangère en Roumanie et publicité commerciale roumaine à l'étranger.
Correspondants dans plus de 100 pays du monde entier.

- Marketing publicitaire
- Expositions individuelles de firmes ou de groupes de firmes (branches)
- Conférences techniques et projection de films et diapositives avec étude préalable de votre offre et dépistage des intéressés (end-users), y compris leur invitation à la conférence
- Service d'interprètes-démonstrateurs
- Conférences publicitaires de presse
- Publicité dans la presse roumaine de spécialité y compris celle de commerce extérieur
- Affichage
- Traductions en roumain ou du roumain et dupllication
- Impressions
- Reportages photographiques
- Direct-mail
- Publicité parmi les touristes étrangers passant leurs vacances à Mamaia ou dans les Carpates
- Cocktails publicitaires
- Toutes autres formes de publicité spécifique

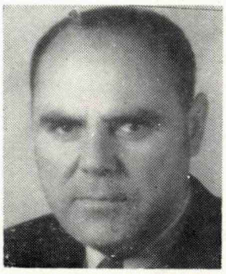
PUBLICOM — VOTRE CONSEILLER DE PUBLICITÉ SUR LE MARCHÉ ROUMAIN

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Posibilităţi pentru mărirea puterii locomotivelor diesel*)

1. PREZENTAREA TEMEI

1.1. Efectuarea în mod satisfăcător a unui volum de trafic pe o anumită secţie de circulaţie este determinată de realizarea unui anumit grad de capacitate de transport, în funcţie de caracteristicile de construcţie ale căii şi de condiţiile de exploatare.



Prof. ing. ION ZĂGĂNESCU

Capacitatea de transport a unei secţii de circulaţie avînd anumite caracteristici de cale este condiţionată într-o măsură largă de capacitatea de tracţiune a locomotivelor, de modul lor de utilizare şi de viteza de mers. Realizarea acestor parametri depinde de puterea instalată pe locomotive şi de gradul de eficienţă a utilizării ei. Rezultă deci necesitatea de a dispune de puteri specifice (P_L/G_L) mari pe locomotive, pentru a se obţine o productivitate de transport ridicată.

1.2. În structura modernizată a tracţiunii feroviare, sistemul cu locomotive diesel intervine sub două aspecte :

— sistem de tracţiune pe linii secundare şi în serviciul de manevră, cu un necesar de putere instalată pe gama 180 ... 1 500 CP şi greutatea pe osie sub 17 tone;

— sistem de tracţiune pe linii principale pentru trenuri de călători şi de marfă şi unde densitatea de trafic nu justifică electrificarea, cu un necesar de putere instalată pe gama 1 500 ... 4 000 CP şi greutatea pe osie pînă la 21 tone.

Limitarea greutăţilor pe osie impune, în ambele aspecte ale sistemului de tracţiune diesel, puteri specifice mari.

1.3. În raţionalizarea exploatării feroviare intervine, ca o condiţie de bază, folosirea de trenuri de călători şi de marfă cu tonaje şi viteze mari, pe cît posibil uniforme pe o întreagă rută de circulaţie.

O rută de circulaţie fiind constituită din secţii cu rezistenţe diferite şi deservirea ei făcîndu-se de multe ori cu sisteme de tracţiune diferite, rezultă necesitatea armonizării puterilor instalate pe diferite tipuri de locomotive. Această condiţie apare în special pe rutele parţial electrificate.

Conf. ing. CAIUS POPESCU

Raportul dintre puterea instalată a locomotivei şi nucleul de greutate de tren (P_L/G_{tren}) formează un indicator interesant pentru utilizarea locomotivelor sub aspectul puterii lor.

1.4. Dezvoltarea locomotivelor diesel, pornind de la cerinţele de exploatare indicate este orientată spre satisfacerea următoarelor condiţii :

— putere instalată maximă posibilă, corespunzător greutăţii totale a locomotivei, adică realizarea de puteri specifice de ordinul de mărime 30...40 CP/tonă ;

— stabilitate în mers, corespunzător gamei de viteze pînă la 140 ... 160 km/h pentru trenurile de călători şi 100 km/h pentru trenurile de marfă ;

— preţ de cost redus pe unitatea de putere, puţin afectat de satisfacerea primelor două condiţii ;

— economicitate mare în exploatare, prin consum specific de combustibil redus (200 ... ... 220 g/CPh) ;

— adaptare la utilizare de sorturi de combustibil inferioare şi durabilitate de serviciu mare.

1.5. Mărirea puterii instalate a locomotivelor diesel se prezintă sub două aspecte diferite : linii directoare pentru construcţia de locomotive noi şi modificarea celor existente.

În ambele aspecte intervine necesitatea de a se stabili un număr de criterii care determină posibilitatea de mărire a puterii instalate pe locomotivă [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9].

2. CAPACITATEA DE TRACŢIUNE A LOCOMOTIVELOR DIESEL

Capacitatea de tracţiune a unei locomotive diesel pentru o viteză de mers şi un profil de cale date reprezintă valoarea maximă a greutăţii de tren pe care ea o poate remorca în condiţii de aderenţă stabilite, fără ca motorul, respectiv motoarele diesel, să dezvolte o putere efectivă superioară puterii maxime corespunzătoare treptei de comandă și fără ca pierderile în transmisie să depășească valorile stabilite pentru un regim de mers de durată. Se menționează că puterea maximă corespunzătoare treptei de comandă nu poate fi superioară puterii nominale a motorului diesel definită prin fișa de cod 623 O U.I.C. [10], [11].

---

*) Expunere făcută la Sesiunea tehnică-ştiinţifică desfăşurată în zilele de 27—28. V. 1966 la Direcţia regională C.F.R. Craiova, pe tema sporirii capacităţii de transport.

Din această definiție rezultă, pe baza ecuației de echilibru a mersului, formula de calcul pentru capacitatea de tracțiune :

$$Q = \frac{1\,000\,F_t}{\Sigma w + i_c} - G_L\left[1 + \frac{0{,}5\ w}{\Sigma w + i_c}\right] \text{t}$$

în care

F_t este forța de tracțiune a locomotivei la o viteză de mers considerată, în tf ;

G_L — greutatea de serviciu a locomotivei, în t ;

Σ_w — suma rezistențelor specifice la mers ale trenului în palier și aliniament, în kgf/t ;

i_c — profilul corectat al căii, în ‰.

Ca rezistență specifică a locomotivelor diesel am considerat în medie 1,5 w, iar rezistențele la mers ale trenului se deduc dintr-o formulă de calcul adoptată.

Forța de tracțiune F_t se determină din caracteristica de tracțiune $F_t = f\ (V)$, considerată ca sistem de referință.

Diagramele tip $F_t = f\,(V)$ pentru locomotive sînt date obișnuit pentru periferia roților motoare, pe baza rezistențelor la mers. Ele reprezintă astfel valori aproximative, care trebuie verificate prin probe dinamometrice.

Întrucît, pentru calculul sarcinii reale de remorcat, va trebui să existe și un efort suplimentar de accelerare pe întreaga întindere a caracteristicii $F_t = f\,(V)$ și întrucît motorul diesel nu permite supraîncărcări față de puterea nominală, se consideră o rezistență suplimentară de 1 kgf/t. Ca urmare, capacitatea de tracțiune a unei locomotive diesel se va determina cu relația completă

$$Q = \frac{1\,000\ F_t}{\Sigma w + i_c + 1} - G_L\left[1 + \frac{0{,}5\ w}{\Sigma w + i_c + 1}\right] \text{t}$$

3. LIMITAREA CAPACITĂȚII DE TRACȚIUNE

Capacitatea de tracțiune determinată din formula de calcul stabilită pe baza caracteristicii $F_t = f(V)$, corespunzător unei trepte de comandă (de putere) a motorului diesel, este limitată de parametrii de solicitare a locomotivelor.

Ca parametri de solicitare a locomotivelor diesel se consideră :

— solicitarea termică și mecanică a motorului diesel ;

— gradul de utilizare și solicitare a transmisiei ;

— regimul de solicitare corespunzător treptelor de comandă ;

— condițiile de aderență.

Valorile maxime ale parametrilor de solicitare reprezintă valori limită pe care locomotivele le pot atinge în două aspecte :

— valori maxime admisibile sub aspectul siguranței de funcționare a locomotivei ;

— valori maxime posibile sub aspectul realizării procesului energetic din locomotivă pentru condiții de exploatare date. [1], [2], [12].

3.1. Solicitările motorului diesel

Solicitările motorului diesel rezultă din valorile presiunii indicate medii, care determină solicitările termice și ale turației care determină pe cele mecanice.

Presiunea indicată medie este limitată de condițiile în care se petrece procesul de ardere, valoarea ei fiind direct proporțională cu încărcătura de amestec motor pe un ciclu energetic.

Limitarea la valoarea maximă a presiunii indicate medii este determinată de următoarele condiții :

— asigurarea excesului de aer comburant necesar pentru cantitatea de combustibil injectată conform treptei de comandă, condiție care, la motoarele cu supraalimentare, este satisfăcută relativ ușor ;

— temperaturile maxime admise pentru apa de răcire și pentru gazele de ardere ;

— satisfacerea condițiilor de lubrifiere a cilindrilor ;

— limita de fum, determinată din caracteristica de reglare a motorului pentru diferite sorturi de combustibil, conform scării Bacharach ;

— elasticitatea la mers a motorului, determinată de creșterea presiunii în funcție de unghiul de manivelă $\Delta p / \Delta \varphi$.

Limitarea la valoarea minimă a presiunii indicate medii este determinată de posibilitatea desfășurării procesului de ardere la gradul de umplere considerat.

Turația motorului este limitată la valoarea superioară de rezistențele mecanice admisibile și de condițiile de echilibrare mecanică. Valoarea limită este fixată inițial, iar depășirea ei se evită prin sistemul de reglare a locomotivei în interiorul fiecărei trepte de comandă.

Limitarea la valoarea inferioară este determinată, ca și în cazul presiunii indicate medii, de posibilitatea desfășurării în condiții acceptabile a procesului de ardere. Problema interesează mai puțin sub raportul capacității de tracțiune și mai mult sub cel al economicității de funcționare a locomotivei.

Funcționarea motoarelor diesel de locomotivă în regimuri de sarcină și de turație variabile între limite largi — ca urmare a vitezelor de mers variabile impuse de condițiile de exploatare (graficul de mers) și a sarcinilor variabile (rezistențele la mers și rezistențele căii), în opoziție cu motoarele staționare și navale, care lucrează în regimuri de turație aproximativ constantă — provoacă variații importante în desfășurarea procesului de ardere.

Variațiile de solicitare a locomotivei sînt urmate de modificarea debitelor de combustibil, injectate în general la același grad de admisie de aer comburant. Se provoacă astfel regimuri de încărcare termică diferite, ca urmare a variației gradului de finețe a pulverizării combustibilului, provocată de debitele variabile în ajutaje de injecție constante.

Condițiile de microclimă diferite, în special pe secțiile de tracțiune situate în regiunile de munte, influențează în măsură destul de apreciabilă (5 ... 15%) calitatea desfășurării procesului de ardere și, ca urmare, solicitarea termică a motorului.

Influențele defavorabile ale temperaturilor ridicate de microclimă asupra gradului de umplere și asupra condițiilor de răcire, și ale temperaturilor scăzute asupra viscozității combustibilului și asupra condițiilor de demarare impun armonizarea gradului de supraalimentare ($\eta_{\text{umplere}} > 1$) cu condițiile de microclimă, în caz contrar rezultînd solicitări termice cu variații între limite destul de largi [2], [12], [13], [14], [15], [16], [17].

3.2. Gradul de utilizare și solicitarea transmisiei

Acești factori intervin, în determinarea capacității de tracțiune, în mod diferit, după felul transmisiei.

3.2.1. *Transmisia mecanică.* Gradul de utilizare, definit ca produsul dintre factorul de utilizare α (puterea procentuală reluată de la motorul diesel) și randamentul transmisiei η_T, este cuprins între 0,65 și 0,75. El variază pe un interval destul de mare, în funcție de regimurile de serviciu ale transmisiei.

Solicitarea transmisiei are un caracter mecanic și se reduce la cuplul motor transmis. La un randament convenabil al transmisiei (uzură redusă a angrenajelor, ungere îngrijită), căldura dezvoltată poate fi considerată neglijabilă. Sub raportul solicitării, transmisiile mecanice pot fi utilizate fără întrerupere la puterea completă a motorului.

3.2.2. *Transmisia hidraulică.* Rolul principal în limitarea capacității de tracțiune îl are solicitarea transmisiei, întrucît gradul de utilizare, diferit după modul de formare a circuitelor hidraulice, este cuprins între 0,80 și 0,85 și variază puțin în diferitele regimuri de serviciu ale transmisiei.

Solicitarea transmisiei este termică și este exprimată de gradul de încălzire a lichidului care servește ca agent motor.

Starea termică din transmisie este exprimată de relația de ordin general:

$$\vartheta = \frac{A}{B} \cdot \left[1 - e^{-\frac{B}{c} \cdot t}\right] {}^\circ\mathrm{C}$$

în care

A este căldura totală produsă de pierderile de putere în transmisie;
B — căldura disipată în unitatea de timp și pe diferența de grad de temperatură dintre transmisie și mediul exterior;
c — capacitatea termică a transmisiei;
t — timpul în care se realizează temperatura de încălzire.

Raportul A/B exprimă creșterea de temperatură în transmisie pe durata unui regim de mers anumit și este determinat de intervalele de utilizare a transmisiei, respectiv a locomotivei.

Raportul B/c reprezintă constanta de timp și exprimă, împreună cu raportul A/B, limitele de performanță ale transmisiei în diferite regimuri de serviciu.

Este evident că, pentru a menține temperatura uleiului agent motor din transmisie la o valoare determinată inițial, raportul A/B trebuie limitat în funcție de temperatura exterioară.

Termenul A exprimă puterea pierdută în transmisie și transformată în căldură, care trebuie evacuată prin răcire. Diferența dintre puterea P_M la intrarea în transmisie și puterea $P_r = P_M \cdot \eta_T \cdot \eta_A$ la periferia roților motoare, η_T fiind randamentul transmisiei și η_A cel al sistemului de antrenare, exprimă puterea disipată în transmisie, respectiv solicitarea termică a transmisiei:

$$A = (P_M - P_r) \cdot 632 = P_M \cdot (1 - \eta_T \cdot \eta_A) \cdot 632 \text{ kcal.}$$

Solicitarea transmisiei exprimată de puterea disipată sub formă de căldură variază în funcție de condițiile de răcire și de viteza de mers a locomotivei. [2], [6], [7], [12], [15].

3.2.3. *Transmisia electrică.* Rolul principal în limitarea capacității de tracțiune îl are solicitarea transmisiei, întrucît factorul de utilizare fiind $\alpha \approx 1$, gradul de utilizare este $u = 0{,}83 \ldots 0{,}85$ confundîndu-se cu randamentul transmisiei.

Solicitarea transmisiei intervine sub două aspecte: încălzirea înfășurărilor electrice și comutația.

Încălzirea transmisiei (generator + motoare de tracțiune) crește o dată cu mărirea solicitării locomotivei, iar căldura produsă trebuie cedată mediului ambiant sau aerului de răcire forțată.

La valori mici ale vitezei de mers ($V < 30$ km/h) încălzirea transmisiei este determinată în principal de pierderile datorite rezistenței ohmice a înfășurărilor (pierderi în cupru). Gradului de încălzire admis de condițiile de izolare și de ventilație îi corespunde un curent de durată, a cărui valoare depinde puțin de viteza de mers.

Ca urmare, în domeniul vitezelor reduse, puterea de durată a transmisiei, şi deci a locomotivei, variază liniar, direct proporţional cu viteza de mers.

La valori mijlocii şi mari ale vitezei de mers ($V > 30$ km/h), pierderile de putere care influenţează capacitatea de tracţiune sînt datorite în principal pierderilor în fier şi celor de comutaţie, la care se adună şi pierderile mecanice datorite frecării periilor pe colectoare. Curentul de durată scade o dată cu creşterea vitezei de mers şi, ca urmare, variaţia puterii de durată a locomotivei în funcţie de viteză nu este liniară, ci după o curbă cu alură căzătoare.

Temperaturile limită admisibile în generator şi electromotoarele de tracţiune se determină din condiţiile de echilibru termic, pe baza relaţiei generale :

$$\vartheta = \frac{A}{B}\cdot[1 - e^{-B/c\cdot t}],\ {}^{\circ}\mathrm{C},$$

semnificaţia fiecărui termen fiind cea arătată la transmisia hidraulică.

Depăşirea limitei de comutaţie admise provoacă creşterea solicitării în transmisie, prin disipare de putere, datorită formării de flacără circulară sau împroşcări de arc pe colectorul generatorului şi electromotoarelor. Fenomenele apar mai ales la demarări bruşte, la viteze mari şi la patinarea roţilor.

Căldura cedată de transmisie mediului exterior este :

$$A = (q_1 - q_2)\ .\ 632\ \mathrm{kcal},$$

q_1 — fiind pierderile corespunzătoare căldurii produse, iar q_2 — pierderile mecanice în transmisie şi sistemul de antrenare. $(q_1 + q_2) = q = P_M - P_r$.

Forţele de tracţiune fiind direct proporţionale cu valoarea curentului a cărui limită este definită de condiţiile de încălzire, în ultimă analiză, capacitatea de tracţiune este determinată de condiţiile limită de încălzire. [2], [12], [15].

3.3. Regimul de solicitare corespunzător treptelor de comandă

Intervalul de putere pe care funcţionează motorul, respectiv motoarele diesel, variază între limite largi, în funcţie de solicitările locomotivei, determinate de condiţiile de exploatare. Sub raportul utilizării puterii, situaţia este mai avantajoasă în cazul locomotivelor cu două motoare diesel, unde, prin deconectarea unuia din ele, se obţine în mod implicit o reducere de 50% a puterii utilizate.

Menţinerea turaţiei motorului diesel la aceeaşi valoare constantă la toate treptele de putere corespunzătoare pentru solicitările variabile ale locomotivei conduce la regimuri de serviciu neeconomice şi la încărcarea inutilă a motorului. De aici rezultă necesitatea instituirii de regimuri de solicitare diferite, corespunzător treptelor de comandă date de controlerul de conducere a locomotivei.

Fiecare treaptă de comandă, corespunzătoare unui regim anumit de solicitare a locomotivei, instituie un anumit regim de putere a motorului, cu valori anumite pentru turaţia şi presiunea indicată medie, în funcţie şi de condiţiile de microclimă.

Sporirea puterii motorului diesel aduce după sine şi mărirea intervalului regimurilor de solicitare şi, în consecinţă, şi a numărului de trepte de comandă. Se obţine astfel o utilizare corespunzătoare a puterii instalate cu solicitările cerute locomotivei şi, ca urmare, şi o productivitate energetică ridicată [2], [12].

3.4. Condiţiile de aderenţă

Aderenţa, prin rolul său limitativ asupra forţelor de tracţiune care pot fi dezvoltate, trebuie considerată ca o veritabilă problemă fundamentală a tracţiunii pe calea ferată, întrucît *de soluţionarea ei depinde raportul dintre greutatea locomotivei şi greutatea trenului de remorcat*. În acest mod, aderenţa determină nu numai condiţiile de rulare, ci şi capacitatea de tracţiune a locomotivelor şi deci valoarea materialului motor în raport cu serviciul util prestat.

Capacitatea de tracţiune în funcţie de condiţiile de aderenţă este exprimată de relaţia :

$$Q = \left[\frac{1\,000\ \psi_a}{\Sigma w + i_c} - 1\right]\cdot G_a\qquad \mathrm{t},$$

G_a fiind greutatea aderentă a locomotivei şi ψ_a coeficientul de aderenţă.

Valoarea coeficientului de aderenţă pentru calculele de remorcare se ia în tracţiunea diesel în mod obişnuit pînă la $\psi_a = 0{,}27$, iar pentru regimul de frînare pînă la $\psi_a = 0{,}14$.

Prin aceste valori, coeficientul de aderenţă reduce capacitatea de tracţiune şi nu întotdeauna există o armonizare perfectă între puterea instalată pe locomotivă şi greutatea aderentă rezultată din caracteristicile de cale.

Viteza limită de aderenţă determină zona de patinare în regimul de demarare. Dintre toate sistemele de tracţiune, locomotivele diesel au vitezele de aderenţă cele mai mici ($V_a = 10 \ldots 18$ km/h) la locomotivele diesel-hidraulice şi $V_a = 12 \ldots 25$ km/h la cele diesel-electrice, fără nisipare, şi considerînd o valoare de calcul 0,25 pentru coeficientul de aderenţă). [2], [12], [17].

4. CRITERIILE DE MĂRIRE A PUTERII INSTALATE PE LOCOMOTIVELE DIESEL

Capacitatea de tracţiune la o viteză de mers dată, şi, ca urmare, puterea dezvoltată, fiind limitată — indiferent de sistemul de tracţiune — de parametrii de solicitare a locomotivelor, posibilitatea de mărire a puterii depinde de realizarea de valori convenabile pentru aceşti parametrii în funcţie de cerinţele de exploatare.

Din studiul modului în care intervin parametrii de solicitare în determinarea puterii dezvoltate de locomotivă *rezultă criteriile care stau la baza măririi ei.*

4.1. Capacitatea de încărcare a motorului diesel

Motorul diesel reprezintă sursa de energie a locomotivei, deci factorul de primă importanţă în mărirea puterii. El prezintă particularitatea că nu poate fi supraîncărcat.

Puterea litrică a motorului diesel fiind exprimată de relaţia :

$$P/V_c = K \cdot P_{em} \cdot n$$

cele două mărimi variabile de influenţat sînt turaţia n şi presiunea efectivă medie P_{em}.

4.1.1. *Mărirea turaţiei.* Tendinţa în construcţia motoarelor diesel de locomotivă este trecerea la tipuri rapide, cu $n = 1\,400 \ldots 1\,800$ rot/min. Trecerea la turaţii ridicate nu influenţează durabilitatea motorului, ceea ce importă fiind nu valoarea ei, ci solicitările mecanice care intervin din cauza turaţiei. Dacă aceste solicitări, indiferent de valoarea turaţiei, nu depăşesc limitele de obosire admise şi dacă nu intervin uzuri mărite, nu există nici un inconvenient de a trece la motoare rapide.

Mărirea turaţiei la un prototip de motor construit este posibilă însă numai în limite restrînse (5 ... 10%), din cauza limitării vitezei medii a pistoanelor şi a solicitărilor din mecanismul motor.

4.1.2. *Mărirea presiunii efective medii.* Aceasta poate fi considerată ca singurul mijloc de mărire a puterii prin ridicarea gradului de supraalimentare a motorului, fără a fi necesare modificări constructive. Tendinţele actuale sînt $P_{em} = 12 \ldots 20$ kgf/cm², iar puterea specifică pe suprafaţa de piston, $P_{sp} = 0{,}6 \ldots 0{,}7$ CP/ /cm².

În cazul unui prototip de motor existent, mărirea gradului de supraalimentare devine posibilă în condiţii convenabile numai prin respectarea unui raport satisfăcător între presiunea de vîrf şi presiunea medie pe un ciclu energetic. Creşterea excesivă a presiunii de ardere are un efect defavorabil asupra pistoanelor, segmenţilor, etanşării chiulasei şi asupra arborelui motor.

Diagrama de încărcare termică a motorului $Q = f(\varphi)$ trebuie menţinută între valori convenabile. Introducerea răcirii intermediare a aerului de supraalimentare apare ca o soluţie de ameliorare a procesului de ardere, fără creşterea excesivă a raportului dintre presiunea de vîrf şi presiunea medie.

La un motor diesel cu puterea nominală de 2 100 CP şi $n = 750$ rot/min, în regim de microclimă U.I.C. ($\vartheta = 20\,°C$, $p = 736$ torr, $a_r = 70\%$), sporul de putere care apare prin mărirea presiunii efective medii datorită creşterii presiunii de supraalimentare este dat în tabelă.

Puterea CP	p_{em} kgf/cm²	Presiunea de supraalimentare kgf/cm²	Consumul specific de combustibil g/CPh
2 100	10,1	1,47	162,5
2 300	10,8	1,67	169,5
2 500	11,5	1,74	170,5
2 700	12,07	1,82	172,2

Datele sînt aproximative, însă semnificative : la o creştere cu 1,97 kgf/cm² (~20%) a presiunii efective medii rezultă un spor de putere de 600 CP (28,5%). Soluţia este posibilă prin răcirea intermediară a aerului.

Determinarea la un grad de precizie anumit a capacităţii de încărcare impune un studiu amănunţit al solicitărilor termice şi mecanice care intervin în motor. [2], [3], [6], [8], [9], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17].

4.2. Capacitatea de încărcare a transmisiei

Astfel cum s-a arătat, solicitările diferă după felul transmisiei ; ca urmare, şi capacităţile de preluare a puterii de la motor sînt diferite.

4.2.1. *Transmisia mecanică.* Gradul de utilizare de care depinde capacitatea de încărcare a transmisiei cu greu poate fi modificat, ea fiind rezumată la aceea dată de motorul diesel.

4.2.2. *Transmisia hidraulică.* Solicitarea transmisiei este termică şi, ca urmare, capacitatea de încărcare depinde de calitatea termorezistentă a uleiurilor folosite ca lichid agent motor şi de posibilităţile de disipare a căldurii. Se poate considera, pentru uleiurile minerale folosite în mod curent în transmisiile hidraulice, ca temperatură limită admisibilă valoarea de 120 ... 150 °C.

Mărirea temperaturilor limită, prin introducerea uleiurilor silicon, la 180 ... 200 °C, măreşte substanţial capacitatea de încărcare a transmisiei. Acelaşi lucru îl realizează şi sporirea eficienţei de răcire pe locomotivă.

4.2.3. *Transmisia electrică.* Capacitatea de încărcare depinde de limitele de încălzire şi comutaţie.

Generatorul fiind dimensionat pentru puterea maximă de proiectare, el suportă în general încărcarea suplimentară dată de motorul diesel.

Motoarele electrice de tracţiune primesc un spor de putere relativ redus, în funcţie de numărul lor ; supraîncărcarea pe fiecare motor este astfel relativ redusă.

Întreaga problemă a măririi capacităţii de încărcare se rezumă la studiul introducerii unei noi clase de izolare, cu o temperatură limită ridicată (Clasa *H* cu 180 °C, în loc de clasa *B*, cu 120 °C).

Creșterea temperaturii de încălzire admise supune la solicitări termice suplimentare colectoarele și, ca urmare, devine necesar un studiu al conducerii fluxului de căldură produs.

Menținerea limitei de comutație sub valoarea fixată depinde de cele mai multe ori de gradul de uniformitate a solicitărilor locomotivei și devine astfel o problemă de conducere a ei. [2], [3], [7], [8], [12], [15].

4.3. Instalația de răcire

Capacitatea de încălzire termică a motorului diesel și a transmisiilor hidraulice și electrice depinde în mare parte de potențialul de răcire disponibil pe locomotivă.

Gabaritul instalației de răcire fiind limitat, iar creșterea capacității de încărcare termică a motorului și a transmisiei mărind cantitățile de căldură care urmează a fi disipate, sporirea eficacității de răcire devine o condiție necesară prin intensificarea schimbului de căldură. Se tinde a se ajunge la valori pentru coeficienții de eficacitate termică de 35 ... 60 kcal/kg . h grad, prin reducerea gretății elementelor de răcire și a intensificării circulației de răcire a apei, [4], [12].

4.4. Sistemul de antrenare a osiilor motoare

În construcția schemelor de antrenare a osiilor motoare ale locomotivelor diesel, problema de bază o constituie posibilitatea utilizării în mod integral (100%) a greutății aderente. În acest scop, urmează ca forțele de tracțiune dezvoltate pe fiecare osie motoare (și care sînt proporționale cu greutatea momentană pe osie, diferită de cea în stare statică), să fie egale. Aceasta înseamnă că, la o repartiție uniformă a sarcinilor pe osie, condițiile de aderență la toate roțile să fie aproximativ identice, adică să fie satisfăcute relațiile:

$$T_1 = \psi_a \cdot A_1,\ T_2 = \psi_a \cdot A_2, \ldots T_n = \psi_a \cdot A_n,$$

$A_1, A_2, \ldots, A_n$ fiind sarcinile momentane pe osie, iar n numărul osiilor motoare.

Forța de tracțiune a locomotivei (capacitatea de tracțiune) va fi:

$$F_t = T_1 + T_2 + \ldots + T_n = \psi_a \,.\, (A_1 + A_2 + \ldots + A_n) = \psi_a \,.\, G_a,$$

G_a fiind greutatea aderentă și ψ_a coeficientul real de aderență, egal pentru toate osiile motoare.

Se ajunge astfel la o stare mecanică optimă a locomotivei, în care variațiile de sarcină pe osie sînt minime.

La locomotivele diesel, antrenarea cu biele fiind aproape complet abandonată, s-au considerat, sub raportul condițiilor de aderență și de transmisie a cuplului motor, trei cazuri tipice, care intervin în mod frecvent în schemele de construcție a sistemelor de antrenare a osiilor și anume:

4.4.1. *Antrenarea individuală a osiilor.* Aceasta se utilizează în general la locomotivele cu transmisie electrică.

Pentru obținerea unei stări mecanice optime, la care greutatea aderentă să fie utilizată complet, este necesar ca, la o valoare constantă ψ_a a coeficientului de aderență, motoarele de tracțiune ale boghiului din față să dezvolte o forță de tracțiune $T_I = \psi_a \,.\, (A - \Delta x)$, proporțională cu încărcarea pe osia primă a boghiului, iar motoarele boghiului din spate o forță de tracțiune maximă $T_{II} = \psi_a \,.\, (A + \Delta x)$, proporțională cu încărcarea pe osia ultimă a boghiului din spate.

Cuplurile motoarelor de tracțiune rămînînd egale, utilizarea integrală a greutății aderente este afectată de coeficientul $\varphi = f(\psi_a, h, u)$, h fiind înălțimea tampoanelor de la coroana șinei și u distanța dintre axele pivoților boghiurilor.

4.4.2. *Antrenare de grup a boghiurilor.* Fiecare boghiu al locomotivei este antrenat de un singur motor de tracțiune. Sistemul intervine în general la locomotivele cu transmisie hidraulică și cu două motoare diesel, cum și la cele cu transmisie electrică cu boghiuri monomotor.

La această schemă de antrenare, după asigurarea cuplurilor motoare pe cele două boghiuri, proporționale în aceeași măsură cu greutatea momentană pe osie, se ajunge la o utilizare aproximativ completă a greutății aderente.

Se menționează că forțele de tracțiune dezvoltate de osiile aceluiași boghiu sînt proporționale cu încărcarea momentană pe osie și, ca urmare, ele nu sînt egale.

4.4.3. *Antrenare centrală.* Cuplul motor se transmite la cele două boghiuri de la un singur punct central. Sistemul intervine în general la locomotivele cu transmisie hidraulică și cu un singur motor diesel, transmisia avînd două ieșiri.

Forțele dezvoltate pe fiecare osie sînt proporționale cu încărcarea momentană a osiilor și astfel se obține utilizarea integrală a greutății aderente, [2], [12], [17].

4.5. Corelația dintre parametrii funcționali și sistemul de comandă și reglare

Mărirea capacității de încărcare a motorului diesel și a transmisiei și alegerea adecvată a sistemului de antrenare urmează să fie reflectate și prin sistemul de comandă și reglare.

Intervalul de putere mărit impune extinderea gamei treptelor de comandă, spre a se ajunge la o utilizare convenabilă a puterii motorului diesel, la noile solicitări ale locomotivei. În mod evident, automatica de reglare din interiorul fiecărei trepte de comandă urmează să fie coordonată cu valorile de pe noua gamă rezultată.

Corelația strînsă dintre valorile noi ale parametrilor funcționali ai locomotivei cu sistemul de comandă și reglare constituie o condiție fundamentală de mers, în caz contrar ajungîndu-se la un grad de economicitate redus, datorită regimurilor de încărcare necorespunzătoare ale motorului, care micșorează substanțial avantajele obținute prin mărirea capacității de tracțiune [2], [12].

4.6. Sistemul de control și de protecție

Aplicarea unui sistem adecvat de control și protecție mărește siguranța de funcționare a locomotivei și reduce operațiile manuale de conducere. Astfel, el devine un criteriu de bază, indispensabil pentru mărirea puterii instalate.

Din cele trei categorii principale de sisteme de control și protecție — controlul și protecția motorului diesel, transmisiei și mersului — primele două urmează a fi puse în concordanță și armonizate cu valorile parametrilor funcționali de pe noul interval de putere, iar ultima trebuie să fie conformă cu noile condiții de mers rezultate.

Reglarea automată (independent de conducerea manuală a locomotivei) a vitezei de mers, a accelerației și a decelerației, protecția contra patinării și oprirea pe un drum de frînare de lungime determinată reprezintă cîteva aspecte importante ale acestui criteriu de mărire a puterii locomotivelor diesel.

4.7. Ameliorarea condițiilor de aderență

Mărirea puterii instalate pe locomotivă conduce la necesitatea ameliorării concomitente a condițiilor de aderență. Valorile de calcul maxime de 0,27, respectiv 0,14, utilizate în prezent pentru coeficientul de aderență pot fi mărite substanțial, prin diferite metode aflate în curs de experimentare. Se tinde a se ajunge la o utilizare de 100% a greutății aderente, adică la folosirea de forțe de tracțiune avînd valori aproximativ egale cu produsul greutatea locomotivă × coeficientul de aderență pe un interval larg de viteză.

Se ajunge astfel la o armonizare aproape perfectă dintre puterea instalată a motorului, capacitatea de încărcare a transmisiei și condițiile de aderență. Studiul amănunțit al condițiilor de aderență în legătură cu fiecare schemă de antrenare a osiilor și sistemul de suspensie urmează să conducă la determinarea schemei optime de construcție pentru fiecare tip de transmisie, [2], [4], [12].

4.8. Armonizarea puterii instalate la caracteristicile de cale

Limitarea greutăților pe osie și a lungimii de construcție a locomotivelor de către caracteristicile de cale determină valorile greutății specifice și ale puterii pe lungime ($G_{sp} = 40 \ldots 70$ kg//CP, $P_L = 80 \ldots 140$ CP/m).

Introducerea sistemelor de antrenare de grup și antrenare centrală contribuie la reducerea greutății totale și a ampatamentului boghiurilor. Se obține astfel o creștere a puterii specifice și o influență destul de importantă asupra calității mersului în curbe, ceea ce contribuie la mărirea capacității de putere a locomotivelor.

Tendința de construcție fiind pentru locomotive de tip universal, reducerea greutății nu va afecta comportarea locomotivelor în remorcarea trenurilor de marfă, ea urmînd a fi compensată prin ameliorarea continuă a condițiilor de aderență, [2], [12].

5. CONCLUZII

Din examinarea posibilităților de mărire a puterii locomotivelor diesel se ajunge la următoarele concluzii :

5.1. Creșterea continuă a volumului de trafic pe calea ferată impune mărirea capacităților de transport.

5.2. Capacitatea de tracțiune a locomotivelor reprezintă un factor important în realizarea capacităților de transport.

5.3. Ameliorarea raportului dintre puterea instalată pe locomotivă și greutatea remorcată se obține în primul rînd prin realizarea de puteri specifice mari.

5.4. Mărirea puterii locomotivelor diesel, ținînd seama de factorii limitativi ai capacității de tracțiune, trebuie să pornească de la studiul criteriilor de bază care intervin în determinarea puterii.

BIBLIOGRAFIE

[1] BERICHT GÖTTINGEN : *Dieselfahrzeuge.* In : Schienenverkehr. Köln, Röhrig O, 1954.

[2] POPESCU CAIUS : *Sisteme de tracțiune feroviară.* București, Editura Căilor Ferate, 1957.

[3] WIENS, G. : *Rationalisierung der Zugförderung.* In : Der Eisenbahningenieur, 1962, nr. 1.

[4] DEEV, V. V. : *Tiajelovesnîi poezda.* Moskva, Transjeldorizdat, 1960.

[5] BELENKI, M. N. : *Aspectele economice ale tracțiunii diesel.* (traducere din limba rusă). București, Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor, 1960.

[6] FRIEDRICH, K. : *Das Diesellokomotiv — Typenprogram der D. Bundesbahn.* In : Der Eisenbahningenieur, 1963, nr. 2.

[7] GAEBLER, G. A. : *Diesel Locomotive Traction in Germany.* In : Disel Railway Traction, 1963, nr. 5.

[8] KELLER, R. : *Neuster Stand in der Entwicklung von dieselhydraulische Lokomotiven.* In : Der Eisenbahningenieur, 1964, nr. 11.

[9] *La S.N.C.F. compte 25 années d'existance.* In : Revue Générale des Chemins de Fer, 1963, nr. 9.

[10] *Code U.I.C. Definition de la capacité de traction.* Fiche 624 I 1957.

[11] *Code U.I.C. Règles pour moteurs Diesel de traction.* Fiche 623 O 1955.

[12] POPESCU C., ZAHARIA, P. : *Remorcarea trenurilor cu supratonaj în tracțiunea diesel.* Comunicare la Sesiunea VII-a Științifică a I.P.B., 1962.

[13] SEITZ, L. : *Technische Probleme des Diesel motors in der Schienentraktion.* In : Öst. Ing. Z. 1958, nr. 11.

[14] PRETTENHOFER, H. : *Konstruktionsprobleme bei Dieselmotoren für den Bahnbetrieb.* In : Ost. Ing. Z. 1961, nr. 5

[15] CAMPOSSANO, F. S. : *Le nouve Locomotive Diesel Gr. 341 e Gr. 342 in servizio sulla rete.* In : Ingegneria Ferroviaria, 1959, nr. 11.

[16] MEURER, C. : *Entwicklungstendenzen im Bau schnellaufender Dieselmotoren.* In : A.T.Z. 1964, nr. 11.

[17] GLOS, M. : *Entwicklungstendenzen, im Diesellokbau* O.S.S.h.D. Zeitschrift, 1964, nr. 4.

Dimensiuni și toleranțe care asigură presarea osiei de vagon în roțile-disc la sarcina prescrisă de STAS 4138-64

de ing. **M. BRATEŞ**

Standardul de stat 4138-64 elaborat de Ministerul Industriei Construcțiilor de Mașini, care a intrat în vigoare la 1 iulie 1965, prevede condițiile generale pentru osiile montate ale vagoanelor de cale ferată cu ecartament normal.

În ceea ce privește asamblarea osiei montate, asamblare care se realizează prin presarea (calarea) roților pe osie la rece, STAS 4138-64 precizează că forța maximă efectivă de presare trebuie să fie cuprinsă între valorile minimă și maximă, calculate cu formula :

$$P = D \times K, \qquad (1)$$

în care :

P este forța de presare finală, în kgf;
D — diametrul efectiv de calare, în mm;
K — un coeficient dat în tabelă.

Roată presată pe osie		Valoarea coeficientului K în funcție de lubrifiantul folosit	
Felul roții	Materialul	Seu	Ulei
Roată-disc fără bandaj	Oțel forjat sau laminat	300...450	350...500
Roată-disc cu bandaj aplicat sau roată monobloc		350...500	400...600

Ca exemplu de calcul, acest standard arată că, pentru o roată-disc din oțel laminat, fără bandaj și cu un diametru efectiv de calare $D = 185$ mm, în cazul cînd se folosește seu ca lubrifiant, forța de presare finală trebuie să fie cuprinsă între :
$185 \times 300 = 55\,500$ kgf și $185 \times 450 = 83\,250$ kgf.

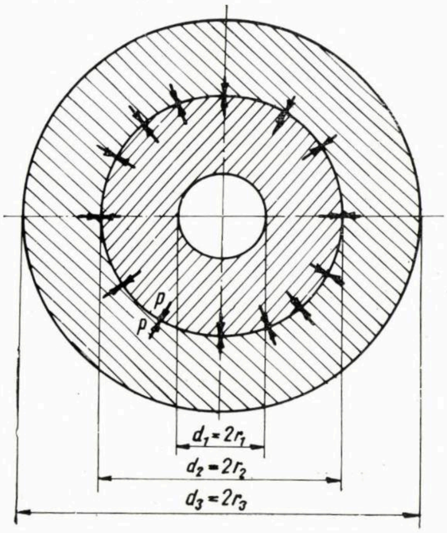


Fig. 1

În structura coeficientului K, printre alți parametri se include, ca parametru hotărîtor, presiunea de contact dintre osie și butucul roții, notată cu p. Acest parametru este condiționat de valoarea diferenței dintre diametrul osiei la partea de calare și diametrul interior al butucului roții.

Pentru a se scoate în evidență modul în care este influențată valoarea coeficientului K de presiunea de contact dintre osie și butucul roții, se prezintă în mod succint o privire generală asupra calculului de rezistență al asamblării osiei cu roțile, considerîndu-se că solicitarea nu depășește limitele domeniului elastic, adică se menține valabilă legea lui Hooke.

Se cunoaște că, prin introducerea unui tub cu pereți groși într-un alt tub cu pereți groși, se produce o presiune de contact, dacă diametrul exterior al tubului interior este mai mare decît diametrul interior al tubului exterior. Valoarea diferenței dintre cele două diametre se numește *strîngere* și se notează cu δ.

Presiunea de contact p care se produce între cele două tuburi (fig. 1) asigură apariția forțelor de frecare care împiedică deplasarea relativă a tuburilor în lungul axei lor. Dacă tuburile au aceeași lungime, adică lungimea de calare este egală cu lungimea tuburilor, presiunea de contact se repartizează uniform pe suprafața de contact.

Datorită apariției presiunii de contact — care pentru tubul interior este presiune exterioară ($p_e = p$), iar pentru tubul exterior este presiune interioară ($p_i = p$) — în pereții tuburilor apar eforturi unitare normale σ_t și σ_r.

Eforturile unitare

Eforturile unitare care se produc în aceste tuburi au următoarele expresii :

a) *Tubul interior* (*tub cu pereți groși supus la presiune exterioară, fig. 2*). Eforturile unitare care se produc într-un punct oarecare al tubului sînt :

$$\sigma_t = -p_e \frac{r_2^2}{r_2^2 - r_1^2}\left[1 + \frac{r_1^2}{r^2}\right];$$

$$\sigma_r = -p_e \frac{r_2^2}{r_2^2 - r_1^2}\left[1 - \frac{r_1^2}{r^2}\right],$$

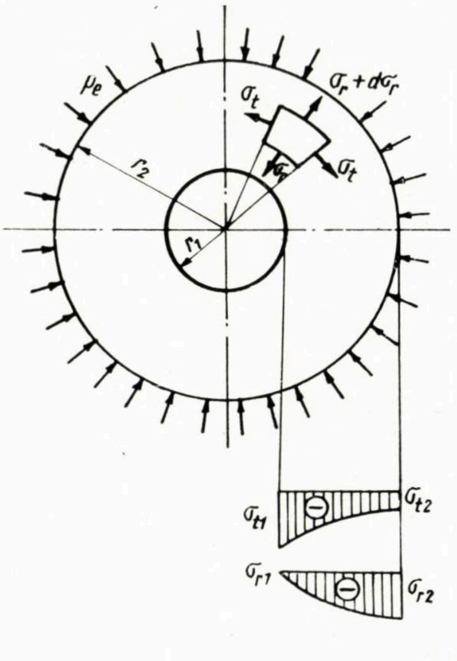


Fig. 2

iar variaţia lor este arătată în diagramele din fig. 2.

Aceste relaţii conduc la valorile extreme: pentru $r = r_1$;

$$\sigma_{t1} = -p_e \frac{2r_2^2}{r_2^2 - r_1^2}; \ \sigma_{r1} = 0; \qquad (2,3)$$

pentru $r = r_2$;

$$\sigma_{t2} = --p_e \frac{r_2^2 + r_1^2}{r_2^2 - r_1^2}; \ \sigma_{r2} = -p_e; \qquad (4,5)$$

de unde rezultă că efortul unitar maxim este σ_{t1}.

b) *Tubul exterior (tub cu pereţi groşi supus la presiune interioară, fig. 3).* Eforturile unitare care se produc într-un punct oarecare al tubului sînt:

$$\sigma_t = p_i \frac{r_2^2}{r_3^2 - r_2^2}\left[1 + \frac{r_3^2}{r^2}\right];$$

$$\sigma_r = p_i \frac{r_2^2}{r_3^2 - r_2^2}\left[1 - \frac{r_3^2}{r^2}\right],$$

iar variaţia lor este arătată în diagramele din fig. 3.

Aceste relaţii conduc la valorile extreme: pentru $r = r_2$;

$$\sigma_{t2} = p_2 \frac{r_3^2 + r_2^2}{r_3^2 - r_2^2}; \ \sigma_{r2} = -p_i; \qquad (6,7)$$

pentru $r = r_3$;

$$\sigma_{t3} = p_2 \frac{2\,r_2^2}{r_3^2 - r_2^2}; \ \sigma_{r3} = 0; \qquad (8,9)$$

de unde rezultă că efortul unitar maxim este σ_{t2}.

Deformaţiile

Presiunea de contact conduce şi la apariţia unor deformaţii ale tuburilor. Interesează în special deplasările pe direcţia razei a punctelor periferice ale tuburilor, deplasări care sînt date de relaţiile următoare:

a) *Deplasările radiale la tubul interior (tub cu pereţi groşi supus la presiune exterioară):*

$$(u)_{r=r_1} = -p_e \frac{r_1}{E} \cdot \frac{2r_2^2}{r_2^2 - r_1^2}; \qquad (10)$$

$$(u)_{r=r_2} = -p_e \frac{r_2}{E}\left[\frac{r_2^2 + r_1^2}{r_2^2 - r_1^2} - \nu\right]; \qquad (11)$$

în care E este modulul de elasticitate iar ν este coeficientul de contracţie (coeficientul lui Poisson).

b) *Deplasările radiale la tubul exterior (tub cu pereţi groşi supus la presiune interioară):*

$$(u)_{r=r_2} = p_i \cdot \frac{r_2}{E}\left[\frac{r_3^2 + r_2^2}{r_3^2 - r_2^2} + \nu\right]; \qquad (12)$$

$$(u)_{r=r_3} = p_i \frac{r_3}{E} \cdot \frac{2\,r_2^2}{r_3^2 - r_2^2}; \qquad (13)$$

E şi ν avînd aceeaşi semnificaţie ca şi în relaţiile (10 şi 11).

După presarea acestor tuburi, diametrul interior al tubului exterior devine egal cu diametrul exterior al tubului interior, adică 2 r_2. Aceasta înseamnă că suma valorilor absolute ale deplasărilor radiale ale celor două tuburi este egală cu diferenţa razelor suprafeţelor de calare înainte de presare, adică cu jumătate din valoarea strîngerii:

$$\left|(u)_{r=r_2'}\right| + \left|(u)_{r=r_2''}\right| = \frac{\delta}{2} \qquad (14)$$

unde r_2' este raza exterioară a tubului interior înainte de montare, iar r_2'' — raza interioară a tubului exterior înainte de montare.

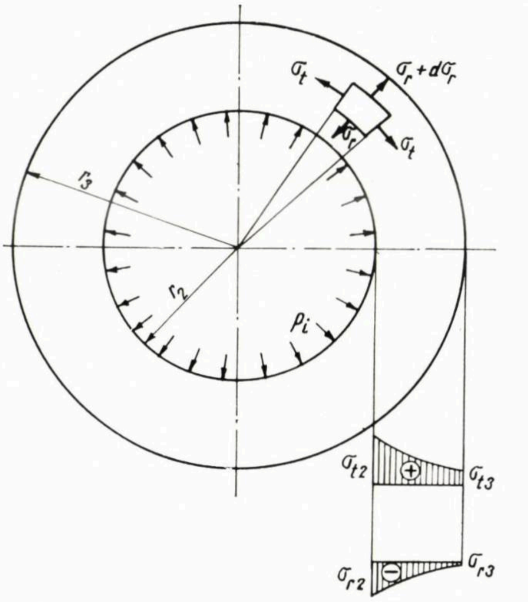


Fig. 3

Presiunea de contact

Condiția de apariție a presiunii de contact este, după cum s-a mai precizat:

$$r_2' > r_2''.$$

Înlocuind valorile absolute ale deplasărilor în relația care exprimă legătura dintre deplasări și strîngere și ținînd seama că tuburile sînt confecționate din materiale identice, adică au același E și același ν, se obține:

$$p\,\frac{r_2}{E}\left[\frac{r_2^2+r_1^2}{r_2^2-r_1^2}-\nu\right]+p\,\frac{r^2}{E}\left[\frac{r_3^2+r_2^2}{r_3^2-r_2^2}+\nu\right]=\frac{\delta}{2}$$

sau:

$$p\,\frac{r_2}{E}\left[\frac{r_2^2+r_1^2}{r_2^2-r_1^2}+\frac{r_3^2+r_2^2}{r_3^2-r_2^2}\right]=\frac{\delta}{2}.$$

Ca atare, valoarea presiunii de contact în funcție de dimensiunile tuburilor, de materialul din care sînt confecționate și de strîngere este dată de relația:

$$p=\frac{E\,\delta}{2\,r_2\left[\frac{r_2^2+r_1^2}{r_2^2-r_1^2}+\frac{r_3^2+r_2^2}{r_3^2-r_2^2}\right]}. \tag{15}$$

Pentru cazul unei osii de vagon montată în roată (fig. 4) se poate folosi această relație (15) dacă se consideră osia drept tub interior cu $r_1 = 0$ (tub plin), iar butucul roții drept tub exterior.

În acest caz, presiunea de contact are expresia:

$$p=\frac{E\delta}{2\,r_2\left[1+\frac{r_3^2+r_2^2}{r_3^2-r_2^2}\right]}=\frac{E\delta\,(r_3^2-r_2^2)}{4r_2\,r_3^2}.$$

Pentru o osie cu diametrul D la partea de calare și diametrul exterior al butucului D_B, presiunea de contact este:

$$p=\frac{E\delta\,(D_B^2-D^2)}{2D\cdot D_B^2}. \tag{16}$$

Ținînd seama că, pe lîngă butucul propriu-zis, presiunea de contact este influențată și de discul roții, în formula de calcul a lui p se va lua pentru diametrul D_B o valoare mai mare decît diametrul efectiv al butucului și anume cu 10% în cazul roții-disc fără bandaj și cu 25% în cazul roții-disc cu bandaj aplicat.

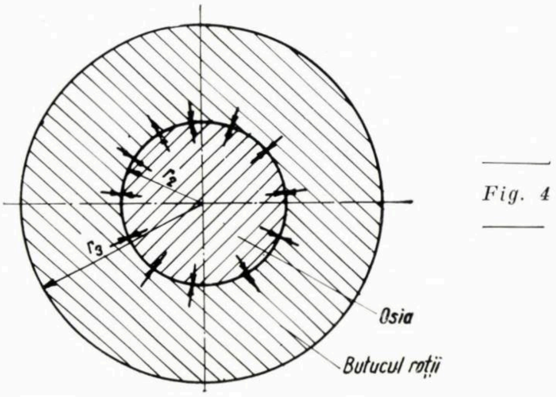


Fig. 4

Exploatarea vagoanelor de cale ferată în condițiile unei siguranțe depline impune o anumită presiune de contact între osie și roată.

Realizarea unei valori determinate a lui p impune mărimea forței de presare a osiei în butucul roții, notată cu P:

$$P = \mu\pi Dap, \tag{17}$$

în care:

μ este coeficientul de frecare între osie și butucul roții;
D — diametrul osiei la partea de calare;
a — lungimea osiei și a butucului roții la partea de calare;
πDa — aria suprafeței de contact dintre osie și butucul roții.

Comparînd relația lui P astfel stabilită (17), cu relația (1) a lui P din STAS 4138-64, rezultă că expresia coeficientului K este:

$$K = \pi\mu ap. \tag{18}$$

Pentru o osie de vagon dată, valoarea lui K este influențată de presiunea p, adică de valoarea strîngerii și de valoarea coeficientului de frecare μ, care este cuprinsă între 0,06 și 0,1.

Presiunea de contact poate avea valori cuprinse între $p_{\min}$ și $p_{\max}$, precizate de condițiile de siguranță a montajului osiei. Aceste condiții de montaj trebuie să țină seama de valoarea admisibilă a efortului unitar care se produce în butucul roții: $\sigma_{\max} = \sigma_{t2} \leqslant \sigma_a$, la o presiune de contact care trebuie realizată prin presarea osiei în roți.

Strîngerea

Plecînd de la o valoare $\sigma_{t2} = \sigma_a$, rezultă valoarea lui p_a, presiunea admisibilă de contact, care, introdusă în formula (16), dă valoarea strîngerii:

$$\delta=\frac{2D\,D_B^2\,p_a}{E\,(D_B^2-D^2)}. \tag{19}$$

Prin urmare, diametrul osiei de vagon la partea de calare va avea dimensiunea, înainte de montare:

$$D_{\text{calare}} = D + \delta, \tag{20}$$

cu condiția ca diametrul interior al butucului roții (alezajul roții) să aibă valoarea D, măsurată cu precizia de 0,01 mm, precizie prescrisă și pentru osia de vagon.

Ținînd seama de corelația care există între mărimea coeficientului K și presiunea de contact p (formula 18), rezultă expresia:

$$p=\frac{K}{\pi\,\mu\,a}. \tag{21}$$

Această valoare, la limita ei admisibilă ($p = p_a$), introdusă în formula (19), conduce la relația dintre valorile strîngerii și coeficientul K prescris de STAS 4138-64;

$$\delta = \frac{2D\,D_B^2}{\pi\,\mu a\,E\,(D_B^2 - D^2)}\,K. \qquad (22)$$

Pentru osia de vagon de cale ferată cu ecartament normal ale cărei dimensiuni sînt prevăzute în STAS 1830-64 și care este presată în roata de vagon cu dimensiunile precizate în STAS 1831-64, strîngerea δ, calculată cu relația (22)*), are următoarele valori:

Presarea osiei în roata-disc fără bandaj aplicat

— Ungere cu seu:

$$\delta = \frac{2 \times 185 \times 280^2}{\pi \times 0{,}06 \times 185 \times 21\,000\,(280^2 - 185^2)}\,K = 0{,}000\,9K;$$

pentru $K = 300$ $\delta_{\min} = 0{,}270$ mm;

$K = 450$ $\delta_{\max} = 0{,}405$ mm.

— Ungere cu ulei:

$$\delta = \frac{2 \times 185 \times 280^2}{\pi \times 0{,}1 \times 185 \times 21\,000\,(280^2 - 185^2)}\,K = 0{,}000\,54K;$$

pentru $K = 350$ $\delta_{\min} = 0{,}189$ mm;

$K = 500$ $\delta_{\max} = 0{,}270$ mm.

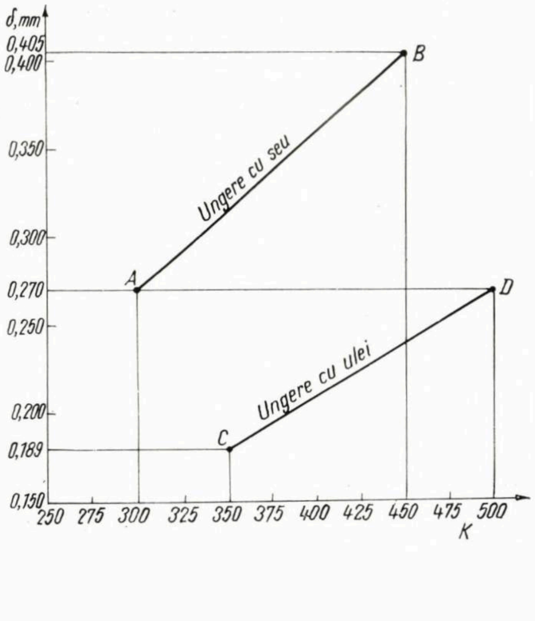


Fig. 5

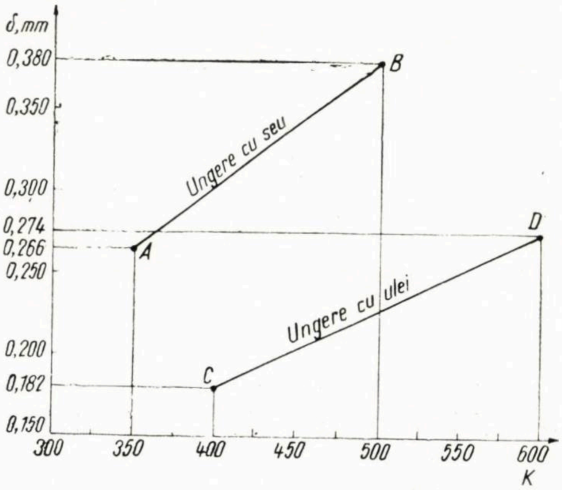


Fig. 6

Presarea osiei în roata-disc cu bandaj aplicat

— Ungere cu seu:

$$\delta = \frac{2 \times 185 \times 320^2}{\pi \times 0{,}06 \times 185 \times 21\,000\,(320^2 - 185^2)}\,K = 0{,}000\,76\,K;$$

pentru $K = 350$ $\delta_{\min} = 0{,}266$ mm.

$K = 500$ $\delta_{\max} = 0{,}380$ mm.

— Ungere cu ulei:

$$\delta = \frac{2 \times 185 \times 320^2}{\pi \times 0{,}1 \times 185 \times 21\,000\,(320^2 - 185^2)}\,K = 0{,}000\,456\,K;$$

pentru $K = 400$ $\delta_{\min} = 0{,}182$ mm;

$K = 600$ $\delta_{\max} = 0{,}274$ mm.

Pentru valori intermediare ale coeficientului K, în diagrame se prezintă variația lui δ între limitele sale extreme în funcție de K și de lubrifiantul folosit pentru osia presată în roata-disc fără bandaj aplicat (fig. 5) și roata-disc cu bandaj aplicat (fig. 6).

Concluzii

Asigurarea întocmai a prescripțiilor prevăzute în STAS 4138-64 impune ca obținerea sarcinii de presare P să se producă numai în condiții de dimensiuni și toleranțe prevăzute corespunzător cu tipul de lubrifiant folosit.

Dacă aceste condiții nu sînt îndeplinite, este posibil ca, la o sarcină P de presare cuprinsă între limitele admise, să se producă în osie (și mai ales în butucul roții disc) un efort unitar mai mare decît cel admis în condiții de solicitări variabile și repetate, care poate conduce la ruperea osiei montate.

Stabilirea coeficienților de frecare în funcție de lubrifiantul folosit trebuie corelată necondiționat cu gradul de prelucrare a suprafeței exterioare de calare a osiei și a suprafeței interioare a butucului roții-stea.

Toleranțele admise la dimensiunile stabilite pentru obținerea unei anumite presiuni de contact între osie și roata disc sînt prevăzute în STAS 1830—64.

---

*) În care:

$D = 185$ mm, diametrul osiei de vagon la partea de calare;

$D_B = 1{,}1\,\frac{245 + 265}{2} \simeq 280$ mm, diametrul exterior al butucului roții-disc fără bandaj;

$D_B = 1{,}25\,\frac{245 + 265}{2} \simeq 320$ mm, diametrul exterior al butucului roții-disc cu bandaj aplicat;

$\mu = 0{,}06$, coeficientul de frecare în cazul ungerii cu seu;

$\mu = 0{,}1$, coeficientul de frecare în cazul ungerii cu ulei;

$a = 185$ mm, lungimea de calare a osiei;

$E = 21\,000$ kgf/mm², modulul de elasticitate al osiei.

Repararea locomotivelor diesel-electrice în flux tehnologic cu agregate de schimb*)

ing. V. CLIMOV, ing. N. BÎCU
ing. IUL. TUDOSE, ing. I. NICULESCU
Direcţia regională Craiova

Extinderea tracţiunii diesel-electrice pe raza Direcţiei regionale Craiova a fost însoţită de perfecţionarea continuă a sistemelor de exploatare a noilor locomotive. S-au aplicat, de exemplu, metodele de exploatare a locomotivelor pe secţii de remorcare de lungime sporită, în turnus inelar, turnus buclă etc.

Experienţa a arătat că nivelul ridicat al utilizării locomotivelor şi menţinerea acestora în stare bună de funcţionare depinde în mare măsură de sistemul de organizare şi de calitatea reparaţiilor efectuate în depoul Craiova în perioada exploatării. Din această cauză, problema organizării raţionale a reparaţiilor, ca şi problema amplasării judicioase a bazelor pentru locomotive diesel, au fost în permanenţă în centrul atenţiei specialiştilor regionalei.

Aplicarea sistemului vechi de organizare a reparaţiilor locomotivelor diesel, bazat pe practica reparaţiilor locomotivelor cu aburi, fără luarea în considerare a particularităţilor constructive ale noilor locomotive, nu poate satisface condiţiile sporite ale exploatării. Acest sistem vechi ar conduce la dispersarea unor utilaje, standuri şi dispozitive scumpe la mai multe depouri şi la utilizarea insuficientă a acestora, precum şi la imposibilitatea utilizării eficiente a suprafeţelor de lucru existente.

De aceea s-a elaborat un sistem nou de organizare a reparaţiilor la locomotivele diesel, care prevede concentrarea reparaţiilor cu ridicare de pe osii (RR) într-un număr restrîns de depouri din ţară, dintre care face parte şi depoul Craiova, depouri bine înzestrate din punct de vedere tehnic, care să dispună de ateliere specializate pentru reparaţia subansamblurilor, agregatelor şi pieselor de locomotive diesel.

În cele ce urmează vom trata următoarele probleme :

— aplicarea metodei de reparaţie cu ridicare prin folosirea agregatelor de schimb ;

— calculul capacităţii maxime de reparaţie ;

— organizarea fluxului tehnologic de reparaţie.

1. APLICAREA METODEI DE REPARAŢIE CU RIDICARE PRIN FOLOSIREA AGREGATELOR DE SCHIMB

Deoarece agregatele locomotivelor diesel-electrice diferă din punct de vedere constructiv şi al condiţiilor de funcţionare, acestea ar trebui revizuite şi reparate la intervale de timp diferite. Retragerea locomotivelor la expirarea termenelor de revizie a diferitelor agregate principale este neeconomică, iar repararea tuturor agregatelor la expirarea termenului de revizie a unui singur agregat nu este raţională.

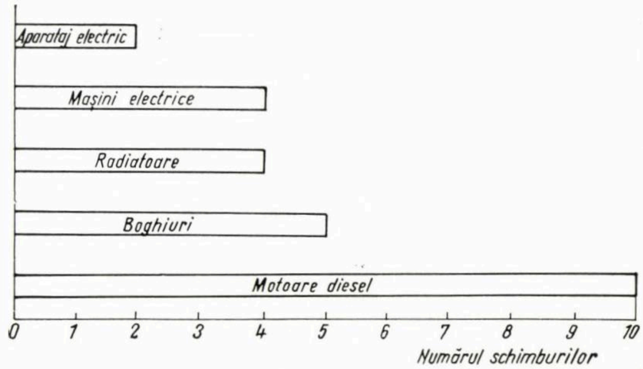
De aceea, pentru depoul Craiova s-a studiat aplicarea metodei de reparare a locomotivelor cu agregate de schimb.

În prima etapă, agregatul de schimb se referă la cele două boghiuri cu grupele de motoare de tracţiune respective, care se repară înainte de retragerea locomotivei pentru RR, reducîndu-se prin aceasta timpul de imobilizare la reparaţie.

Principiul metodei de reparare cu agregate de schimb este prezentat în figura 1.

După cum rezultă din schema 1, întregul echipament, în afară de motorul diesel, se poate repara în 5 schimburi, iar pentru repararea motorului diesel sînt necesare 10 schimburi. Ca urmare, repararea şi pregătirea anticipată a motorului diesel reduce timpul de imobilizare la jumătate. La fel, repararea anticipată a boghiurilor reduce timpul de imobilizare la reparaţie cu 20 %.

Fig. 1. *Durata reparării agregatelor la locomotivele diesel-electrice aflate în reparaţie cu ridicare de pe osii*



---

*) Expunere făcută la Sesiunea tehnică-ştiinţifică ţinută în luna mai a.c. la Direcţia regională C.F.R. Craiova pe tema sporirii capacităţii de transport.

Ne propunem a studia posibilitățile de reducere la minimum a investițiilor pentru locomotivele și agregatele aflate în reparație, care constituie pierderi inevitabile, datorită imobilizării locomotivelor în reparație.

Ținînd seama de figura 2, notăm cu :

$T_1 > T_2 > T_3 > \dots T_{i-1} > T_i$ — durata reparării agregatelor locomotivei, inclusiv montajul ;
$c_1, c_2, c_3, \dots c_{i-1}, c_i$ — costurile agregatelor ;
$n_1, n_2, n_3, \dots n_{i-1}, n_i$ — numărul agregatelor pe locomotivă ;
t — durata reparării locomotivei ;
c — costul locomotivei ;
n — numărul de locomotive planificate pentru reparație în perioada de timp T.

Locomotivele se vor introduce pentru reparație într-un circuit continuu. Continuitatea circuitului este caracterizată prin suprapunerea momentului de terminare a reparării unui agregat dat al locomotivei precedente, cu momentul montării lui pe locomotiva următoare. Evident că circuitele de locomotive alcătuite pe acest principiu pot să nu coincidă cu intrarea cronologică succesivă a locomotivelor în reparație.

Să examinăm cazul circuitului de locomotive la care agregatul cu durata cea mai mare de reparare, luat de pe locomotiva precedentă și reparat, se montează pe locomotiva următoare. În acest scop considerăm că locomotiva 1 a intrat în reparație, iar agregatele ei se demontează și se repară. Durata reparării acestor agregate este reprezentată în figura 3.

Pe locomotiva 1 se montează agregatul de schimb (rezervă). Locomotiva 2 va intra în reparație după terminarea reparării agregatelor locomotivei 1.

Să presupunem că durata t a reparării locomotivei este egală cu durata T_i a reparării agregatului de ordinul i, adică $t = T_i$.

În acest caz, costul agregatelor și locomotivelor aflate în reparație este dat de formula (vezi fig. 3) :

$$C = (c - c_1 n_1 - c_2 n_2 - \dots - c_{i-1} n_{i-1})\, T_i \frac{n}{T} +$$

$$+ (c_1 n_1 T_1 + c_2 n_2 T_2 + \dots + c_{i-1} n_{i-1} T_{i-1}) \frac{n}{T}, \qquad (1)$$

în care :

$$(c - c_1 n_1 - c_2 n_2 - \dots - c_{i-1} n_{i-1})\, T_i \frac{n}{T}$$

este costul locomotivelor aflate în reparație fără agregatele *1, 2, ...i — 1;*

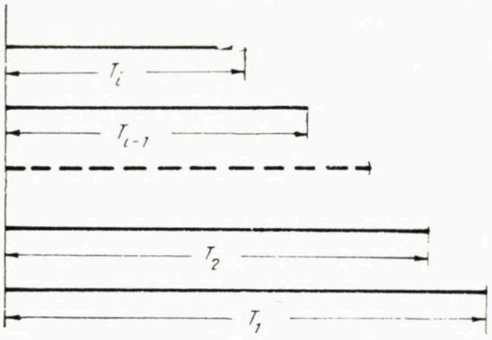


Fig. 2. *Durata reparării agregatelor, inclusiv montarea acestora*

$$(c_1 n_1 T_1 + c_2 n_2 T_2 + \dots + c_{i-1} n_{i-1} T_{i-1}) \frac{n}{T}$$

este costul agregatelor aflate în reparație.

În cazul cînd agregatele s-ar repara în același timp cu locomotiva, atunci :

$$t = T_1 = T_2 = \dots = T_i,$$

iar durata t a reparării locomotivei ar fi egală cu durata reparării agregatului cu ciclul maxim.

Dacă însă $t = T_1$, costul locomotivelor aflate în reparație este dat de formula :

$$C' = ct \frac{n}{T} = c T_1 \frac{n}{T}. \qquad (2)$$

Diferența $C' - C$ reprezintă valoarea reducerii investițiilor pentru locomotivele și agregatele aflate în reparație, prin folosirea metodei de reparare cu agregate de schimb :

$$C' - C = (T_1 - T_i)(c - c_1 n_1) \frac{n}{T} -$$

$$- (T_2 - T_i)\, c_2 n_2 \frac{n}{T} \dots - (T_{i-1} - T_i)\, c_{i-1} n_{i-1} \frac{n}{T}. \qquad (3)$$

Formula (3) s-a obținut în ipoteza că fiecare agregat se află în atelier exact atît timp cît este necesar pentru repararea și montarea lui. Pentru realizarea acestei condiții este necesar să se determine minimul de locomotive programate pentru reparație. În condiția că agregatul 1 este nenominal (de schimb), acest minim se determină cu formula (fig. 3) :

$$\frac{T}{n} = T_1 - t. \qquad (4)$$

Din punct de vedere al corelării mijloacelor aflate în producție, condiția necesară și suficientă a rentabilității nenominalizării agregatelor este : $C' - C \geqslant 0$. Această condiție rezultă și din următoarea relație :

$$T_i = x + T_2 > T_1, \qquad (5)$$

în care $x = \frac{T}{n}$ (vezi fig. 4).

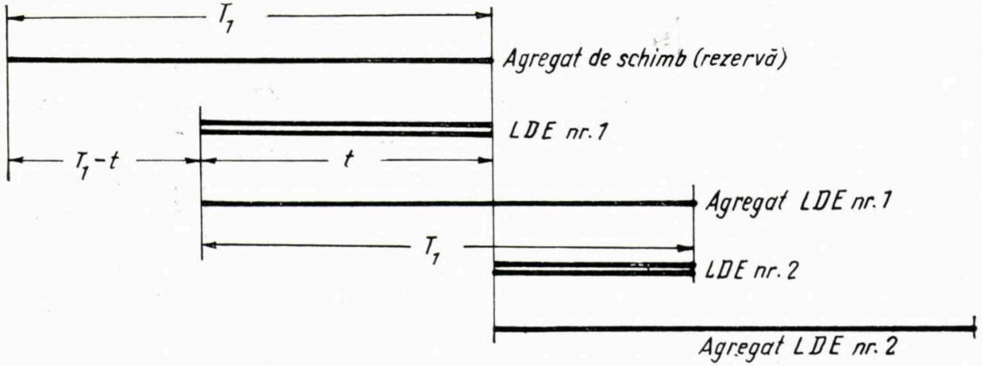

T_1
Agregat de schimb (rezervă)
LDE nr. 1
$T_1 - t$
t
Agregat LDE nr. 1
T_1
LDE nr. 2
Agregat LDE nr. 2

Fig. 3. *Durata și continuitatea reparării locomotivelor și agregatelor*

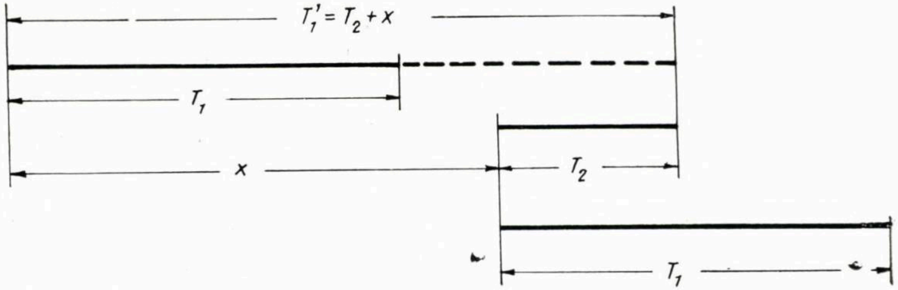
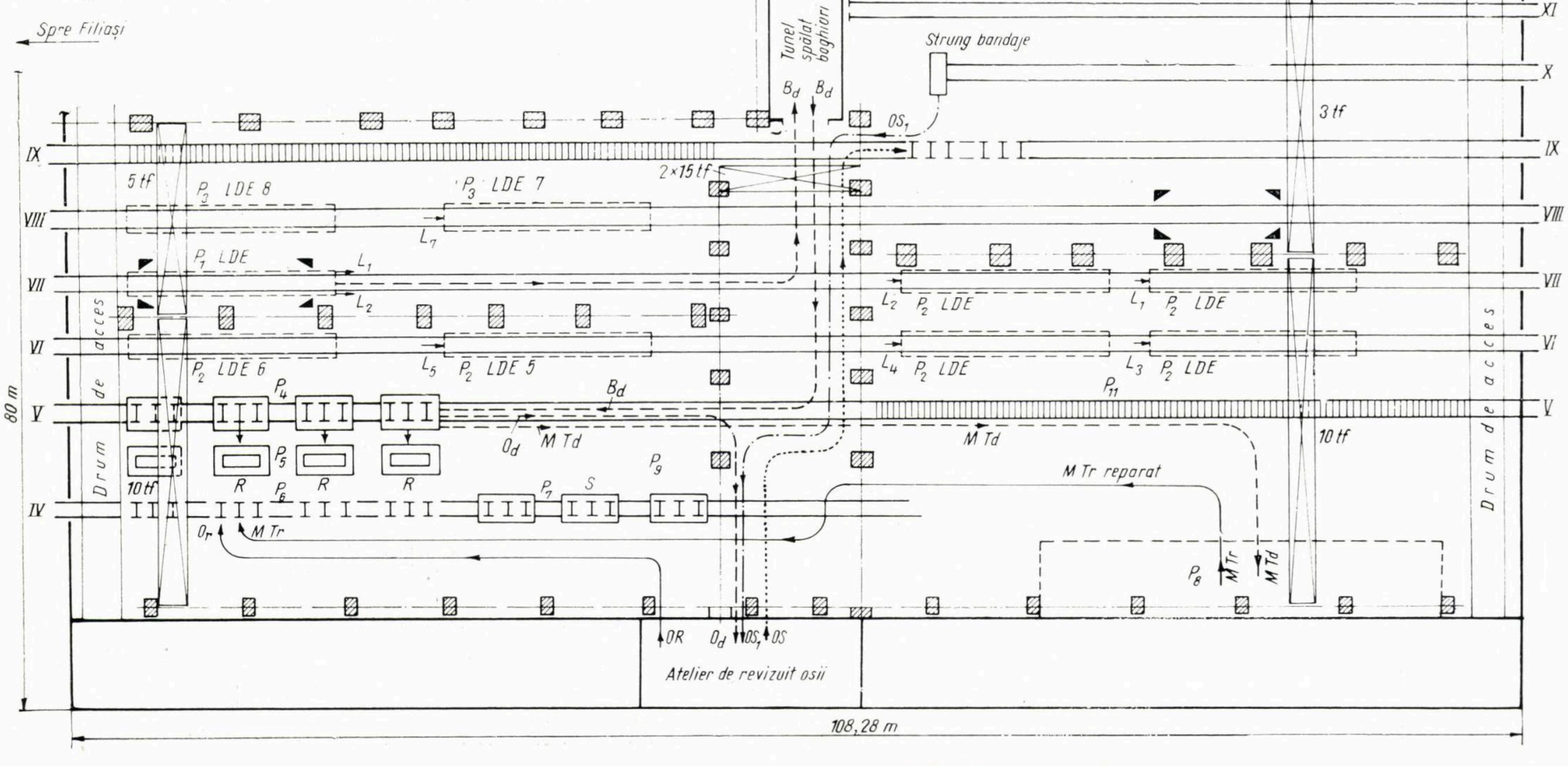

$T_1' = T_2 + x$
T_1
x
T_2
T_1

Fig. 4. *Graficul de reparare a agregatelor și a locomotivelor, pentru determinarea limitelor raționale ale aplicării metodei de reparare cu agregate de schimb*

Fig. 5. *Planul organizării fluxului tehnologic de reparație*


Spre Filiași
Tunel spălat boghiuri
B_d
B_d
Strung bandaje
OS_1
3 tf
XI
X
IX
VIII
VII
VI
V
IV
5 tf
2×15 tf
P_3 LDE 8
P_3 LDE 7
L_7
P_1 LDE
L_1
L_2
L_2 P_2 LDE
L_1 P_2 LDE
P_2 LDE 6
L_5 P_2 LDE 5
L_4 P_2 LDE
L_3 P_2 LDE
P_4
B_d
P_{11}
O_d
M Td
M Td
10 tf
P_5
R
R
R
P_6
P_7
S
P_9
10 tf
M Tr reparat
O_r
M Tr
P_8
M Tr
M Td
Drum de acces
Drum de acces
80 m
OR
O_d
OS_1
OS
Atelier de revizuit osii
108,28 m

Suma mijloacelor neactive fără aplicarea metodei de reparare cu agregate de schimb este dată de formula:

$$C' = cT_1 \frac{1}{x},$$

iar în cazul aplicării metodei de reparare cu agregate de schimb:

$$C = (c - c_1 n_1)\, T_1 \frac{1}{x} + c_1 n_1 \frac{1}{x}(x + T_2).$$

Condiția de realizare a programului minimal de reparație este:

$$C' - C = (T_1 - T_2)\, c \frac{1}{x} - c_1 n_1 \geqslant 0,$$

de unde rezultă

$$\frac{1}{x} \geqslant \frac{c_1 n_1}{c\,(T_1 - T_2)} \quad \text{sau} \quad n \geqslant \frac{c_1 n_1 T}{c\,(T_1 - T_2)}. \qquad (6)$$

Relația (6) s-a obținut fără a se lua în considerare demontarea și montarea la loc a agregatului. Luînd în considerare și timpii respectivi pentru aceste operații rezultă:

$$n \geqslant \frac{c_1 n_1 T}{c\,(T_1 - T_2) - kaT}, \qquad (7)$$

în care:

k este costul demontării și montării agregatului respectiv;

a — numărul de ani în care pot fi admise cheltuielile respective și care se recuperează simultan prin economiile de investiții (a se ia egal cu 10 ani).

Inegalitatea (7) are sens numai în cazul îndeplinirii condiției:

$$c\,(T_1 - T_2) \geqslant kaT,$$

de unde se obține:

$$k \leqslant \frac{c\,(T_1 - T_2)}{aT}. \qquad (8)$$

În urma relațiilor stabilite, ne propunem să determinăm pentru depoul Craiova programul anual cel mai rațional de reparație cu ridicare, prin aplicarea metodei de reparare cu agregate de schimb și anume cu motoare diesel și boghiuri de schimb și cu două echipe de schimb, cunoscîndu-se:

— timpul de reparare a motorului diesel, inclusiv lucrările de montaj $T_1 = 5$ zile;

— timpul de reparare a locomotivei, determinat de timpul de reparare a boghiurilor, în condițiile existenței unui motor diesel reparat, $T_2 = 2{,}5$ zile;

— costul locomotivei, $c = 6\,000\,000$ lei;

— costul motorului diesel, $c_1 = 2\,067\,000$ lei;

— numărul motoarelor diesel $k = 1$;

— perioada reparațiilor $T = 308$ zile lucrătoare pe an;

— costul ridicării și coborîrii motorului diesel, $k = 700$ lei;

— $a = 10$ ani.

Înlocuind datele în formula (7), rezultă:

$$n \geqslant \frac{c_1 n_1 T}{c\,(T_1 - T_2) - k\,aT} =$$

$$\frac{2\,067\,000 \cdot 1 \cdot 308}{6\,000\,000\,(5 - 2{,}5) - 700 \cdot 10 \cdot 308} = 50 \text{ locomotive.}$$

2. STABILIREA CAPACITĂȚII MAXIME DE REPARAȚIE

Factorii (cantitativi) care determină capacitatea de reparație sînt:

— numărul locurilor de lucru;

— utilajul atelierului;

— mîna de lucru.

O altă serie de factori sînt cei a căror mărime nu poate fi măsurată prin cifre (factori calitativi):

— organizarea lucrului;

— starea utilajului;

— disponibilitățile de piese de schimb, materiale, energie;

— pregătirea profesională a personalului.

Primii factori (cei ce se pot măsura cantitativ) nu se pot schimba decît foarte puțin de către conducerea atelierului, pe cîtă vreme modificarea celor de calitate stă în cea mai mare măsură în mîna conducerii atelierului.

Trebuie ținut cont că cei trei factori cantitativi pot duce la trei valori diferite ale capacității maxime de reparație. În acest caz, producția maximă a atelierului este cea mai mică din cele trei valori obținute.

În cazul depoului Craiova, producția maximă anuală este determinată de numărul locurilor de lucru.

Fie:

N_1 — producția maximă de LDE care se pot repara anual, permisă de locurile de lucru;

n_1 — numărul instantaneu de locuri de lucru pe care se execută reparația;

H_1 — numărul de ore lucrătoare într-un an;

k_1 — coeficientul de întrerupere cu ocazia efectuării schimbului pentru cazul lucrului în mai multe schimburi;

S_1 — numărul orelor-normă de staționare a vehiculelor pe locul de lucru pentru o reparație cu ridicare.

Producția maximă N_1 este dată de relația:

$$N_1 = \frac{n_1 H_1 k_1}{S_1}.$$

În cazul depoului Craiova, unde:

$n_1 = 8$ locuri de lucru;

$H_1 = 204 \,.\, 12 = 2\,448$ ore lucrătoare într-un an;

$k_1 = 1$ (se lucrează într-un singur schimb);

$S_1 = 25$ zile . 8 ore = 200 ore de staționare în reparație a unei locomotive,

rezultă:

$$N_1 = \frac{n_1 H_1\, k_1}{S_1} = \frac{8 \cdot 2\,448 \cdot 1}{200} = 97 \text{ LDE/an.}$$

În cazul cînd numărul schimburilor $k_1 = 2$, rezultă $N_1 = 194$ LDE/an.

3. ORGANIZAREA FLUXULUI TEHNOLOGIC DE REPARAȚIE

În ceea ce privește fluxul funcțional de reparație, acesta a trebuit să fie adaptat la condițiile de construcție și de amenajare a depoului.

S-a renunțat astfel la compartimentarea suprafețelor de lucru, prin care să se asigure fiecărei locomotive aflate în lucru o anumită suprafață, trecîndu-se la dispunerea suprafețelor pe agregate și asigurîndu-se astfel echipelor de lucru specializări distincte.

Totodată, după cum se va vedea în cele ce urmează, s-a putut reduce numărul perechilor de vinciuri de la șapte la trei, din care o pereche de vinciuri pentru ridicarea și coborîrea cutiilor de pe și pe boghiuri la toate locomotivele introduse în reparație, o pereche de vinciuri pentru reparații accidentale și o pereche de rezervă. Acest lucru a condus și la creșterea indicatorilor de utilizare a vinciurilor.

Suprafețele de lucru necesare unei singure LDE sînt (fig. 5) :

— 17 m × 3 m = 51 m^2 pentru cutie ;

— 5,7 m × 3 m × 2 boghiuri × 2 rame = = 68,4 m^2 pentru boghiuri ;

— 150 m^2 pentru locurile de lucru în hală pentru piese și subansambluri ca : motoare de tracțiune, arcuri, timonerie de frînă, rulmenți de osii și cutii de rulmenți, pistoane, chiulase, schimbătoare de căldură, turbosuflante etc.

Rezultă că elementul determinant în limitarea numărului instantaneu maxim de RR este format nu atît din suprafețele ocupate de boghiuri, cît din suprafețele necesare pentru piese și subansambluri aflate în reparație.

Circulația pieselor și subansamblurilor specificate mai sus și transportarea lor la suprafețele de lucru se fac cu ajutorul podurilor rulante ; circulația boghiurilor se face pe liniile existente și sub podul rulant de 2 × 15 tf, iar circulația cutiilor LDE pe liniile existente și peste macazurile din vest, în afara halei.

După demontarea cutiilor de pe boghiuri (locul P_1) și montarea pe boghiuri de schimb, cutiile se deplasează astfel :

a_1 — locomotivele L_1, L_2 pe linia *VII* spre capătul est al halei, în locul de lucru P_2 ;

a_2 — locomotivele L_3, L_4 pe linia *VII*, spre capătul vest al halei, peste macazuri și apoi pe linia *VI*, în locul P_2 de lucru ;

a_3 — locomotivele L_5, L_6 pe linia *VII*, spre capătul vest al halei, peste macazuri și apoi pe linia *VI*, în locul P_2 ;

b_1 — locomotivele L_7, L_8 pe linia *VII*, spre capătul vest al halei, peste macazuri și apoi pe linia *VIII*, în locul P_3 destinat locomotivelor electrice.

S-a înlăturat astfel trecerea cutiilor locomotivelor peste macazurile din est, pentru a nu deranja locomotivele care așteaptă îndrumarea.

Boghiurile scoase de sub cutia ridicată pe vinciuri (locul P_1) se deplasează pe linia *VII* (B_d), spre tunelul de spălare a boghiurilor. De aici, cu podul rulant de 2 × 15 tf, ele se deplasează pe linia *V* spre est, în locul de lucru P_4, unde se face demontarea ramelor *R* și a motoarelor de tracțiune.

Osiile rămase pe linie merg pe linia *V* spre est, pe sub podul rulant de 2 × 15 tf și de aici spre sud, în atelierul de revizuit osii. De aici, ele merg spre nord, pe sub podul de 2 × 15 tf, spre strungul de bandaje (linia *OS*) și de aici din nou spre atelierul de revizuit osii (linia OS_1), pentru montarea rulmenților. De aici, osiile se deplasează pe linia *IV* spre vest (linia *OR*), unde se execută reconstituirea boghiului.

Motoarele de tracțiune se deplasează din locul P_4 pe linia *V* spre est, pînă în locul P_8 de reparație. De aici, ele merg pe linia *V* spre vest, pe sub podul de 2 × 15 tf și pe lîngă linia *IV* (linia *MTr*), spre locul de lucru P_6, unde are loc montarea pe osii.

După montarea ramelor, timoneriei etc., boghiul reparat (locul P_7) se deplasează apoi pe linia *IV* spre est, sub podul de 2 × 15 tf, iar de aici pe linia *VII* spre vest la vinciuri în locul P_1 unde urmează să fie montate sub cutia locomotivei.

Chiulasele, ansamblul piston-bielă, ansamblurile distribuției, turbosuflanta etc. se repară pe locul de lucru P_9.

CONCLUZII

Prin introducerea acestui nou sistem de reparație a locomotivelor, se asigură îmbunătățirea indicatorilor cantitativi și calitativi la depoul Craiova.

Specializarea și introducerea metodei de reparație în flux tehnologic permite reducerea cheltuielilor unei reparații cu ridicare de pe osii cu circa 20%.

Trebuie menționat că noul sistem preconizat și expus în articol constituie numai prima etapă din acțiunea de introducere a metodelor industriale de reparație a noilor locomotive.

În viitor se vor putea studia lucrările efective ciclice din cadrul reparațiilor cu ridicare pe de osii și al reparațiilor periodice mari, găsindu-se eventual soluția ca aceste două categorii de reparații să fie înlocuite printr-o reparație unică în depou, cu aplicarea metodelor fluxului tehnologic și cu sporirea parcursului locomotivelor diesel între reparații.

BIBLIOGRAFIE

BELIAEV, V. A. și alții — *Analiza sistemelor și organizarea reparării locomotivelor electrice și diesel-electrice* (în l. rusă). Moscova, Editura Transporturilor, 1958.

ILIESCU, I. — *Observații la planul funcțional de reparație cu ridicare a LDE în depul Craiova.* București, 1965.

Factorul de putere şi îmbunătăţirea lui în instalaţiile electrice ale căilor ferate

de ing. **DUMITRU PREDOIU**
Serviciul C. T. regional Braşov

A. FACTORUL DE PUTERE ÎN INSTALAŢIILE ELECTRICE

1. Generalităţi

Orice întreprindere industrială, indiferent dacă posedă sau nu centrală electrică proprie, este obligată conform legilor în vigoare (H.C.M. 888/1964) să îmbunătăţească cît mai mult factorul de putere.

Tariful energiei electrice ţine seama de factorul de putere al instalaţiilor electrice alimentate (conform H.C.M. 1197/1962) şi este cu atît mai ridicat cu cît factorul de putere este mai scăzut. Pentru un factor de putere sub 0,9 se aplică penalizări, iar cînd se lucrează cu un factor de putere peste 0,9, se acordă bonificări. Rezultă că toate unităţile de cale ferată sînt interesate şi trebuie să ia măsuri concrete pentru îmbunătăţirea factorului de putere.

Sarcina îmbunătăţirii factorului de putere revine în special unităţilor mari care au consumatori de putere reactivă, cum ar fi depourile, atelierele de zonă şi altele.

După cum se ştie, factorul de putere al unui circuit electric este raportul dintre puterea activă sau reală absorbită de un circuit oarecare (kW) şi puterea aparentă (kVA), adică :

$$K = \frac{P}{S} = \cos \varphi, \qquad (1)$$

φ fiind unghiul de decalaj dintre tensiune şi curent.

Energia activă (reală) corespunzătoare puterii active P se citeşte la contoarele obişnuite, instalate aproape la toate unităţile C.F.R. consumatoare. Unele unităţi mai mari, ca depourile, atelierele de zonă şi altele au instalate şi contoare de energie reactivă, corespunzătoare puterii reactive.

2. Cauzele care contribuie la scăderea factorului de putere

Scăderea factorului de putere în instalaţiile electrice se datoreşte în linii mari consumului de putere reactivă a anumitor consumatori.

a) *Motoarele asincrone.* Acestea sînt cele mai importante şi răspîndite consumatoare de putere reactivă. Puterea reactivă absorbită de aceste motoare este determinată de curentul de magnetizare, care, la rîndul său, depinde de mărimea întrefierului. Rezultă de aici că, micşorînd întrefierul, se îmbunătăţeşte factorul de putere. Micşorarea întrefierului este însă limitată, din considerente mecanice.

În tabela 1 se dau valorile factorului de putere nominal pentru două tipuri de motoare asincrone cu întrefier normal.

Se observă că, pentru aceeaşi putere nominală, pe măsură ce scade turaţia, scade şi factorul de putere, deoarece dimensiunile mo-

Tabela 1

Valorile factorului de putere nominal al motoarelor asincrone, în funcţie de putere şi de turaţie (după Gh. Petrescu)

Puterea nominală kW	Factorul de putere nominal pentru motoarele cu întrefier normal							
	cu rotorul în scurtcircuit				cu rotorul bobinat			
	3 000 rot/min	1 500 rot/min	1 000 rot/min	750 rot/min	3 000 rot/min	1 500 rot/min	1 000 rot/min	750 rot/min
1	0,860	0,788	0,720	—	—	—	—	—
4,5	0,880	0,845	0,793	0,750	0,857	0,830	0,766	0,725
10	0,890	0,864	0,820	0,795	0,871	0,850	0,792	0,762
20	0,900	0,876	0,838	0,820	0,883	0,863	0,812	0,786
40	0,900	0,884	0,852	0,838	0,885	0,871	0,828	0,810
75	0,910	0,888	0,863	—	0,888	0,878	0,842	0,830
100	0,910	0,889	—	—	0,892	0,882	0,853	0,838

torului variază în sens invers cu turaţia, iar la turaţii scăzute creşte volumul circuitului magnetic, ceea ce atrage după sine creşterea curentului de magnetizare, corespunzător curentului de mers în gol.

Rezultă că pentru a îmbunătăţi factorul de putere la motoarele asincrone, trebuie mărită turaţia şi folosite tole magnetice de bună calitate.

b) *Transformatoarele.* Puterea reactivă consumată de transformatoare se datoreşte curentului de magnetizare, corespunzător curentului de mers în gol al transformatorului.

În cazul transformatoarelor, întrefierul fiind practic redus la valori neglijabile, rezultă că pentru îmbunătăţirea factorului de putere trebuie să se folosească la fabricaţie tole cu calităţi magnetice bune.

c) *Liniile aeriene.* Puterea reactivă fiind proporţională cu inductanţa liniei, rezultă că valoarea ei este destul de mare în cazul liniilor aeriene, din cauza distanţei mari dintre conductoare. Se observă deci că liniile electrice aeriene consumă putere reactivă datorită inductanţei lor. În cazul liniilor electrice în cablu, conductoarele fiind foarte apropiate, puterea reactivă consumată poate fi neglijabilă.

d) *Coeficientul de încărcare.* Coeficientul de încărcare al motoarelor asincrone are o influenţă mare asupra factorului de putere.

Variaţia factorului de putere al motoarelor asincrone în funcţie de coeficientul de încărcare este dată în diagrama din figura 1.

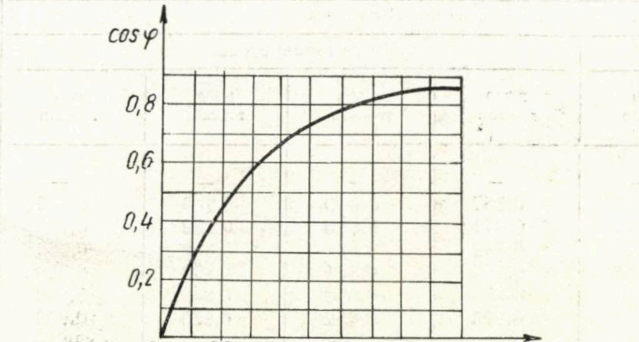
Se observă că, pe măsură ce coeficientul de încărcare scade, scade foarte mult şi cos φ, lucru care duce la concluzia că, pentru a îmbunătăţi factorul de putere, motoarele trebuie să funcţioneze cu un β_m cît mai apropiat de 1.

3. Metode de măsurare a factorului de putere

Factorul de putere se poate măsura direct şi indirect.

Măsurarea directă se face cu cosfimetrul, care poate fi monofazat sau trifazat.

Fig. 1. *Variaţia factorului de putere al motoarelor asincrone în funcţie de coeficientul de încărcare*



Măsurarea indirectă se poate face cu ajutorul unui voltmetru, al unui ampermetru, al unui wattmetru sau al unor contoare de energie activă şi al unor contoare de energie reactivă. În cazul măsurării indirecte, valoarea factorului de putere rezultă din calcule.

Cu aparatele de măsură menţionate se măsoară valoarea instantanee a factorului de putere (de fapt, interesează valoarea medie ponderată a factorului de putere pentru o anumită perioadă de timp).

Iată cîteva relaţii cu ajutorul cărora se calculează valoarea instantanee a factorului de putere.

Pentru circuitul monofazat, după ce se citesc indicaţiile aparatelor de măsură, se foloseşte relaţia :

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{P}{U \cdot I},$$

iar pentru un circuit trifazat echilibrat, relaţia :

$$\cos \varphi = \frac{P}{\sqrt{3}\, U \cdot I}.$$

În cazul circuitelor trifazate, cu trei sau cu patru conductoare, echilibrate sau dezechilibrate, dacă se măsoară puterea activă P cu wattmetrul şi puterea reactivă Q cu varmetrul, factorul de putere se poate calcula cu relaţia :

$$\cos \varphi = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}}.$$

Deoarece factorul de putere variază de obicei în timp, este necesar să se măsoare aşa-numitul factor de putere mediu ponderat ($\cos \varphi_m$), pentru intervalul de timp care interesează.

a) *Măsurarea indirectă cu contoare de energie activă şi contoare de energie reactivă.* Dacă se notează cu W_a energia electrică activă măsurată într-un anumit interval de timp de contorul de energie activă în kWh şi cu W_r energia reactivă măsurată în acelaşi interval de timp de către contorul de energie reactivă în kVARh, factorul de putere mediu ponderat, în intervalul de timp în care s-a făcut măsurarea, va fi dat de relaţia :

$$\cos^2 \varphi = \frac{P^2}{P^2 + Q^2}; \quad \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{Q}{P}\right)^2}} = \cos \varphi$$

sau :

$$\cos \varphi_m = \frac{W_a}{\sqrt{W_a^2 + W_r^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{W_r}{W_a}\right)^2}}.$$

b) *Măsurarea indirectă cu contorul de energie activă şi cu ampermetrul.* Cu notaţiile :

— W_a, energia activă consumată de circuitul electric considerat şi măsurată de contorul de energie activă, în kWh ;

— I, intensitatea eficace a curentului într-un conductor de fază, măsurată cu ampermetrul, în A ;

— U, tensiunea eficace în V, la bornele circuitului, presupusă cunoscută, factorul de putere mediu ponderat pentru intervalul de timp considerat va fi dat de relația :

$$\cos \varphi_m = \frac{W_a}{cU\sum I} \cdot 1\,000,$$

în care coeficientul c are valorile :

$c = 1$ pentru circuitele monofazate ;
$c = 2$ pentru circuite bifazate echilibrate ;
$c = 3$ pentru circuite trifazate echilibrate.

Cu cît circuitul la care se face măsurarea este mai dezechilibrat, cu atît metoda dă rezultate mai puțin corecte.

Energia activă W_a se citește pentru întreaga perioadă de timp pentru care se face măsurarea.

Tensiunea U se presupune că este constantă în intervalul de timp considerat.

Curentul se citește din oră în oră, în perioada de timp aleasă pentru măsurare.

c) *Măsurarea cu ajutorul ampermetrului și kilowattmetrului*. Cu notațiile :

— P, puterea activă consumată de circuit și măsurată cu kilowattmetrul, în kW ;

— I, intensitatea eficace a curentului într-un conductor de fază, măsurată cu ampermetrul, în A,

— U, tensiunea eficace în V, presupusă cunoscută la bornele circuitului,
factorul de putere mediu ponderat rezultă din relația :

$$\cos \varphi_m = \frac{\sum P}{c \cdot U\sum I} \cdot 1\,000.$$

Cu cît circuitul la care se face măsurătoarea este mai dezechilibrat, cu atît metoda dă rezultate mai puțin exacte.

Puterea P și intensitatea I se citesc din oră în oră, în intervalul de timp considerat.

Se presupune că tensiunea U este constantă în toată perioada de timp în care se face măsurarea.

Prin această metodă se face aproximația că P și I se mențin constante pentru fiecare perioadă de citire de o oră.

d) *Măsurarea cu cosfimetrul și cu ampermetrul*. Dacă se notează cu $\cos \varphi$ factorul de putere instantaneu măsurat cu cosfimetrul și cu I intensitatea eficace a curentului într-un conductor de fază, măsurată cu ampermetrul, în A, factorul de putere mediu ponderat va fi dat de relația :

$$\cos \varphi_m = \frac{\sum (I \cos \varphi)}{\sum I},$$

I și $\cos \varphi$ se citesc din oră în oră, în intervalul de timp considerat.

Metoda presupune că tensiunea eficace dintre faze rămîne constantă în tot intervalul de timp în care se face măsurarea.

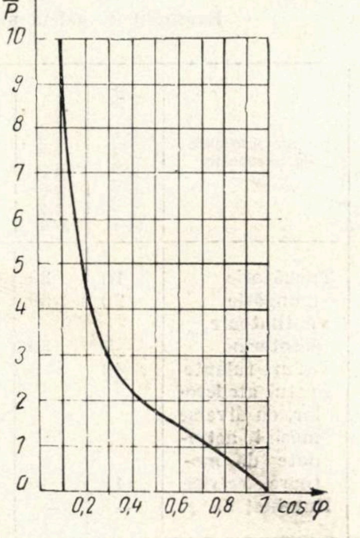


Fig. 2. *Variația factorului de putere în funcție de puterea activă și de puterea reactivă*

Cu cît circuitul este mai dezechilibrat cu atît rezultatele măsurării sînt mai puțin exacte.

Se face aproximația că I și $\cos \varphi$ au valori constante, în fiecare perioadă de citire de o oră.

e) *Aflarea grafică a factorului de putere*. Grafic, factorul de putere se poate afla folosind diagrama din fig. 2, în care s-a trecut în ordonată raportul $\frac{Q}{P}$, iar în abscisă, $\cos \varphi$.

f) *Exemplu de calcul*. În tabela 2 se dă un exemplu de calcul pentru determinarea factorului de putere mediu al depourilor, atelierelor de zonă, atelierelor C. T. etc.

4. Efectele defavorabile ale unui factor de putere scăzut în instalațiile electrice

Efectele defavorabile ale unui factor de putere scăzut în instalațiile electrice sînt următoarele :

a) *Mărirea pierderilor de energie în rețele și receptoare*. Să presupunem că avem un circuit care alimentează un receptor, în care notăm cu :

R — rezistența conductoarelor circuitului ;
U — tensiunea de alimentare ;
I — curentul ;
$\cos \varphi$ — factorul de putere.

Valoarea pierderilor electrice corespunzătoare puterii aparente sînt proporționale cu aceasta și sînt date de relațiile :

$$\Delta P_s = RI^2 = R\,\frac{S^2}{U^2} = R\,\frac{P^2}{U^2 \cos^2 \varphi}.$$

$$\text{cu } I = \frac{S}{U} = \frac{P}{U \cos \varphi}.$$

Pierderile variază deci invers proporțional cu $\cos^2 \varphi$ (valoare subunitară).

Tabela 2

Exemplu de calcul pentru determinarea factorului de putere mediu al depourilor, atelierelor de zonă, atelierelor C.T. etc. din cadrul M.C.F.

Secţiile şi grupele de receptoare	Puterea instalată a unui motor kW	Numărul de motoare instalate buc.	Puterea totală instalată kW	Cos φ al motorului la sarcina nominală	Coeficientul de încărcare mediu al motoarelor β_m	Randamentul motorului la sarcina nominală η_n	Randamentul motorului corespunzător încărcării medii η_m	Puterea absorbită de motor corespunzătoare regimului de funcţionare kW	Coeficientul de simultaneitate	Randamentul reţelei η_r	Puterea activă totală $(P = \Sigma P_{1-n})$ kW	Cos φ al motorului la sarcina reală	Puterea reactivă totală $(Q = \Sigma Q_{1-n})$ kVAr	Puterea aparentă totală $(S = \Sigma S_{1-n})$ kVA	Factorul de putere mediu
Turnătorie	10	20	200	0,8	0,6	0,93	0,89	135	0,6	0,97	84	0,78	65	106	
Strungărie	20	30	600	0,8	0,6	0,93	0,90	400	0,8	0,97	330	0,78	256	418	
Ventilatoare, aeroterme	7	30	210	0,8	0,7	0,92	0,90	164	0,8	0,98	134	0,80	100	167	
Poduri rulante	40	5	200	0,75	0,2	0,94	0,76	53	0,3	0,98	16	0,45	32	36	
Restul atelierelor, cu diverse maşini acţionate de motoare electrice	10	40	400	0,8	0,5	0,93	0,8	250	0,5	0,98	128	0,72	115	173	
Iluminat	—	—	150	1	1	—	—	150	0,8	0,98	122	1	0	122	
TOTAL											814			1 021	0,79

Pierderile produse de puterea activă sînt în mod analog

$$\Delta P_P = R \frac{P^2}{U^2}.$$

Pierderile suplimentare corespunzătoare puterii reactive sînt date de relaţia:

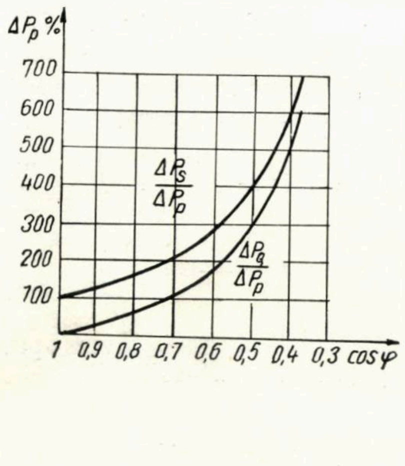
$$\Delta P_a = \Delta P_s - \Delta P_P = R \frac{P^2}{U^2} \left(\frac{1}{\cos^2 \varphi} - 1 \right).$$

Din ultima relaţie se observă că, în cazul ideal în care $\cos \varphi = 1$, pierderile datorite puterii reactive sînt nule.

În fig. 3 se dă curba variaţiei lui ΔP_P în funcţie de $\cos \varphi$.

b) *Mărirea dimensiunilor elementelor instalaţiilor de producere, transport şi distribuţie a energiei electrice.* Fiecare element al instalaţiilor de producere, transport şi distribuţie a energiei electrice se dimensionează pentru o putere nominală egală cu puterea aparentă.

Fig. 3. *Pierderile datorate puterilor P şi Q în funcţie de cos φ*



Din relaţia (1), pusă sub forma $S = P/\cos \varphi$, rezultă că pentru o putere activă dată P, puterea nominală luată în calcul la dimensionare este invers proporţională cu cos φ.

Din formulă mai reiese că, pentru un $\cos \varphi = 0{,}5$, puterea nominală trebuie dublată şi deci, în loc să se dimensioneze instalaţiile, de exemplu pentru 10 kW, vor fi dimensionate pentru 20 kW, ceea ce conduce la un consum mare de material neferos pentru conductoarele electrice folosite.

c) *Alte efecte defavorabile.* Pe lîngă aceste efecte defavorabile, mai cităm şi următoarele:

— mărirea pierderilor de tensiune;

— micşorarea capacităţii de producţie a centralelor electrice;

— micşorarea vieţii cablurilor şi transformatoarelor;

— mărirea costului energiei electrice consumate, datorită penalizării introduse de Ministerul Energiei Electrice şi, ca urmare, mărirea preţului de cost al întreprinderii consumatoare.

B. METODE PENTRU ÎMBUNĂTĂŢIREA FACTORULUI DE PUTERE

Metodele pentru îmbunătăţirea, sau, cum se mai spune, pentru compensarea factorului de putere, se împart în două mari categorii:

— metode de compensare naturală;

— metode de compensare artificială.

Pentru alegerea măsurilor celor mai corespunzătoare în vederea îmbunătăţirii factorului de putere, trebuie mai întîi să se analizeze temeinic cauzele care determină scăderea factorului de putere în instalaţia asupra căreia se acţionează.

I. Metode de compensare naturală

În cele ce urmează vom arăta cele mai importante metode de compensare naturală.

1. Mărirea coeficientului de încărcare a motoarelor electrice asincrone și a transformatoarelor

Se știe că, cu cît un motor asincron sau un tansformator este încărcat la o sarcină mai mică decît puterea lui nominală, cu atît este mai scăzut factorul de putere.

Această situație se poate remedia în mai multe feluri :

— se va căuta să se facă o redistribuire a motoarelor asincrone și a transformatoarelor astfel încît încărcarea lor să fie cît mai apropiată de puterea lor nominală ;

— se va căuta să se modifice procesele tehnologice de producție, cu scopul de a mări încărcarea motoarelor asincrone și a transformatoarelor, pînă la puterea lor nominală ;

— se poate folosi o metodă mixtă, aplicînd simultan măsurile de mai sus.

2. Reglementarea regimului de mers în gol al motoarelor asincrone

La mersul în gol al motoarelor, factorul de putere are o valoare foarte mică, deoarece raportul Q/P are o valoare mare, fiindcă puterea reactivă la mersul în gol reprezintă circa 70—80% din puterea reactivă la funcționare la sarcina nominală.

Un mijloc simplu pentru a stimula evitarea funcționării în gol a motoarelor asincrone constă în lipirea, la loc potrivit, în dreptul fiecărei mașini-unelte cu comandă individuală, unui afiș cu inscripția : „Nu lăsați motorul să meargă în gol”.

Un alt mijloc cu eficacitate mare constă în folosirea așa-numitelor „limitatoare de mers în gol”, care servesc la oprirea automată a motoarelor cu ajutorul unui releu, în funcție de curentul absorbit de la rețea.

3. Utilizarea comutatoarelor stea-triunghi la motoarele în scurtcircuit care funcționează temporar cu sarcină redusă

Măsura constă în modificarea conexiunilor bobinajului statoric, de la conexiunea în triunghi (utilizată la plină sarcină) la conexiunea în stea pentru perioadele de funcționare cu sarcină redusă. În acest fel, tensiunea aplicată pe fază se reduce cu $\sqrt{3}$, fapt care atrage după sine reducerea fluxului magnetic în motor, reducerea curentului de magnetizare și deci și a puterii reactive.

4. Verificarea atentă a calității reparațiilor motoarelor electrice asincrone

S-a constatat că, în multe cazuri, calitatea reparațiilor motoarelor asincrone are o mare influență asupra randamentului și asupra factorului de putere. Din această cauză, reparațiile trebuie supravegheate cu multă atenție, pentru a nu se aduce vreo modificare datelor inițiale ale motorului.

S-a mai observat că o mică modificare a numărului de spire ale bobinajului sau a valorii întrefierului poate să nu influențeze siguranța în funcționare a motorului, dar poate determina o scădere a randamentului și în special a factorului de putere.

Din aceste motive trebuie să se evite :

— modificarea numărului de spire la rebobinare ;

— mărirea întrefierului, prin prelucrarea suprafeței rotorului ;

— apariția unei nesimetrii a întrefierului, provocată de uzarea neuniformă a lagărelor.

II. Metode de compensare artificială

Efectul acestor metode este mult mai important, dar necesită cheltuieli de investiții mai mari.

1. Folosirea generatoarelor de putere reactivă

Pentru îmbunătățirea unui factor de putere scăzut, se pot folosi instalații care să producă puterea reactivă, absorbită de consumatoarele întreprinderii. În acest mod, factorul de putere general al întreprinderii se îmbunătățește, deoarece acum întreprinderea va cuprinde, pe lîngă consumatoarele de putere reactivă, și instalații producătoare de astfel de putere.

Generatoarele de putere reactivă care se pot folosi pentru îmbunătățirea factorului de putere sînt :

— compensatoarele sincrone rotative ;

— bateriile de condensatoare statice.

Dispozitivele de generare a puterii reactive se instalează cît mai aproape de locul de consum respectiv, deoarece astfel se pot reduce la minim pierderile datorite transportului de putere reactivă.

Pentru tensiuni joase (pînă la 500 V), condensatoarele se construiesc trifazate și se leagă în triunghi, iar pentru tensiuni înalte și puteri mici, condensatoarele se execută monofazate.

În fig. 4 se dă schema de montaj a condensatoarelor de joasă tensiune cu întrerupător independent, iar în fig. 5 o schemă similară, cu întrerupător comun cu motorul.

Din scheme se observă că trebuie să existe următorul aparataj electric :

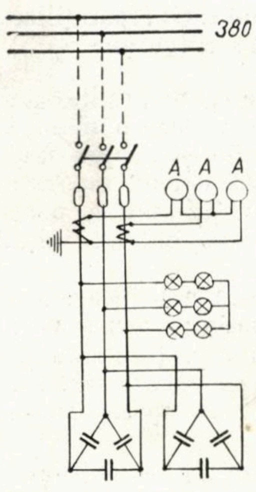


Fig. 4. *Schema de montaj a condensatoarelor de joasă tensiune cu întrerupător independent*

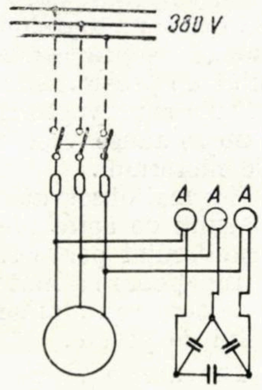


Fig. 5. *Schema de montaj a condensatoarelor de joasă tensiune cu întrerupător comun cu motorul*

— un întrerupător automat sau cu pîrghie pentru conectarea sau deconectarea bateriei;

— trei siguranțe fuzibile, cîte una pentru fiecare fază, dacă protecția nu este asigurată printr-un întrerupător automat;

— trei ampermetre, montate pe cele trei faze;

— o rezistență de descărcare, formată din lămpi electrice.

În cazul în care compensarea se face în mod individual pe un anumit motor electric considerat ca receptor, atunci se poate folosi bobinajul acestuia ca rezistență de descărcare.

Rezistențele de descărcare se conectează în paralel cu condensatoarele și servesc pentru protecția personalului care execută lucrările de revizie și control.

2. Folosirea de receptoare speciale cu consum scăzut de putere reactivă, eventual producătoare de putere reactivă

Se dau mai jos patru cazuri de astfel de receptoare.

a) *Motoare sincrone.* Cu toate dezavantajele sale față de motorul asincron, motorul sincron poate fi folosit în unele cazuri la acționarea unor exhaustoare, compresoare, ventilatoare, pompe etc.

În acest fel, datorită faptului că motorul sincron poate funcționa cu $\cos \varphi = 1$, se poate îmbunătăți factorul de putere al restului instalației.

Motorul sincron prezintă însă o serie de dezavantaje față de motorul asincron și anume:

— cere un dispozitiv special de pornire;

— are un cuplu de pornire redus;

— costă mai mult decît cel asincron de aceeași putere și cu atît mai mult, cu cît puterea este mai mică;

— are viteza nereglabilă, riguros constantă;

— are stabilitate mai redusă.

b) *Motoare asincrone sincronizate.* O astfel de mașină este motorul asincron cu inele, în rotorul căruia se introduce, în funcționare normală, curent continuu de la o sursă exterioară, după scheme speciale. În acest mod, el se poate comporta ca un motor sincron. Motoarele asincrone sincronizate elimină în parte dezavantajele motorului sincron, în ceea ce privește cuplul de pornire și stabilitatea.

c) *Motoare asincrone compensate.* Acestea sînt alimentate de la rețea prin stator și sînt prevăzute cu un colector. Rotorul are două înfășurări, din care una obișnuită de motor asincron cu inele sau în scurtcircuit, iar cealaltă auxiliară de excitație, cu colector și perii. Cea de a doua înfășurare este alimentată de la rețea printr-un transformator coborîtor și, prin alimentarea rotorului cu energie reactivă, face ca factorul de putere al motorului să devină egal cu unitatea.

d) *Motoare asincrone cu excitație trifazică în rotor.* Acestea sînt motoare asincrone cărora li se furnizează putere reactivă printr-o excitație separată specială cu colector, care alimentează rotorul cu curent trifazat.

C. INFLUENȚA ELECTRIFICĂRII CĂILOR FERATE ASUPRA FACTORULUI DE PUTERE ȘI AMELIORAREA ACESTUIA

La 1. XII. 1965 a început să circule prima locomotivă electrică pe distanța Brașov-Predeal. Electrificarea în continuare a liniei pînă la București și a altor linii va atrage după sine un consum sporit de energie electrică și va pune problema compensării factorului de putere.

S-a arătat că una din cauzele care contribuie la scăderea factorului de putere o constituie transformatoarele. În cazul locomotivei electrice, receptorul propriu-zis de energie al acesteia este transformatorul coborîtor, cu o inductivitate importantă și constituind de fapt elementul care contribuie la scăderea factorului de putere.

S-a mai arătat că, dacă un transformator funcționează slab încărcat cu o sarcină cu mult sub puterea sa nominală, factorul de putere scade.

La locomotivele electrice apare această situație, fiindcă atunci cînd nu remorcă trenul, locomotiva stă totuși cu pantograful ridicat, întrucît are nevoie să consume energie electrică pentru instalații proprii ca: pompa de aer, pompa de ulei, ventilatoarele de răcire a motoarelor de tracțiune etc. În perioadele acestea, care sînt destul de dese, transformatorul este slab încărcat și acest fapt conduce la scăderea factorului de putere.

Se vede deci că, dacă nu se iau măsuri adecvate, factorul de putere al liniilor de cale ferată electrificate va fi sub limitele normale admise de furnizorul de energie electrică. În consecinţă, trebuie luate măsuri pentru îmbunătăţirea acestuia, spre a se evita penalizări costisitoare.

Îmbunătăţirea factorului de putere se poate face, fie cu motoare sincrone, fie cu baterii de condensatoare. În cazul nostru, avînd în vedere dezavantajele motorului sincron, se adoptă soluţia cu condensatoare, fiind mai practică.

Ideal ar fi ca bateriile de condensatoare statice să fie montate pe locomotivă, dar spaţiul de pe locomotivă este folosit la maximum pentru amplasarea diferitelor instalaţii specifice acesteia, aşa că nu mai rămîne loc şi pentru condensatoare. Din acest motiv, bateriile de condensatoare se instalează la substaţie, cu toate că eficacitatea lor este mai mică în acest caz. Proiectele substaţiilor de tracţiune electrică prevăd întotdeauna montarea de baterii de condensatoare statice, pentru ameliorarea factorului de putere.

D. LUCRĂRI EXECUTATE ÎN REGIONALA C. F. R. BRAŞOV PENTRU AMELIORAREA FACTORULUI DE PUTERE

1. Natura lucrărilor de ameliorare

Cea mai mare unitate consumatoare de energie electrică din raza Direcţiei regionale C.F.R. Braşov este Complexul Braşov-triaj, unde există o putere instalată de 2 100 kW.

Pînă în 1963, cînd s-au luat măsuri concrete pentru îmbunătăţirea factorului de putere, se plăteau, în medie, penalizări de 206 000 lei anual.

Înainte de compensare exista un cos $\varphi_1 = 0,83$, iar după compensare s-a ajuns la un cos $\varphi_2 = 0,97$.

Îmbunătăţirea factorului de putere s-a făcut atît prin metode naturale, cît şi prin metode artificiale.

Dintre cele naturale citām iluminatul incandescent prin reflectoare de 1 000 W, în cadrul electrificării liniei ferate Braşov-Predeal.

Pentru compensarea pe cale artificială s-au montat baterii de condensatoare statice de 105 kVAr, folosindu-se în principiu schemele de montaj arătate în paragrafele precedente.

Bonificările primite de la I.R.E. Braşov după montarea bateriei de condensatoare au totalizat în anul 1963 suma de 50 476 lei, în anul 1964 suma de 82 291 lei, iar în anul 1965 suma de 103 809 lei.

Tot în 1963 s-a montat în staţia Braşov-călători o baterie de condensatoare statice de 45 kVAr, ajungîndu-se, de la un cos $\varphi_1 = 0,74$ înainte de compensare, la un cos $\varphi_2 = 0,96$ după compensare. Saltul este evident.

La începutul anului 1964 existau încă pe raza Direcţiei regionale C.F.R. Braşov unităţi cu peste 50 kW putere instalată, care nu aveau asigurat un cos $\varphi = 0,9$.

Dintre acestea citām :

— atelierele de zonă : Braşov (cos $\varphi = 0,68$), Sibiu (cos $\varphi = 0,65$) şi Tg. Mureş (cos $\varphi = 0,70$).

— depourile : Sibiu (cos $\varphi = 0,75$), Tg. Mureş (cos $\varphi = 0,76$) şi Ciceu (cos $\varphi = 0,74$),

— uzina de apă Tîrlung (cos $\varphi = 0,83$).

În paranteză s-a trecut valoarea lui cos φ mediu lunar existent.

Unităţile care au fost penalizate în cursul anului 1963 şi valorile penalizărilor din acest an au fost :

— atelierul de zonă Braşov	76 733 lei
— uzina de apă Tîrlung	38 906 „
— depoul de locomotive Tg. Mureş	19 243 „
	Total : 134 882 lei.

Restul unităţilor de mai sus, deşi aveau un cos $\varphi < 0,9$, nu au fost penalizate de întreprinderile regionale de electricitate respective, fiind considerate ,,mici consumatori'', deoarece au avut sub 50 kW putere simultan absorbită.

În anul 1964 s-au luat în continuare măsuri pentru îmbunătăţirea factorului de putere şi anume în scopul atingerii unui cos $\varphi = 0,9$.

Astfel, în aprilie 1964 s-au pus în funcţiune la atelierul de zonă Braşov două baterii de condensatoare $K_1 = 45$ kVAr şi $K_2 = 30$ kVAr.

Valoarea lui cos φ înainte de compensare a fost de 0,68, iar după compensare a ajuns la 0,90.

Ambele baterii funcţionează continuu, în schimburile I şi II, şi se decuplează pentru răcire prin rotaţie numai în schimbul III.

În iulie 1964 s-a dat în funcţiune bateria de condensatoare de 45 kVAr de la depoul Sibiu.

Nevoile locale impun ca bateria să funcţioneze numai în schimbul I, între orele 7 şi 15.

În octombrie 1964 s-au pus sub tensiune două baterii de condensatoare la atelierul de zonă Sibiu şi anume : $K_1 = 45$ kVAr şi $K_2 = 30$ kVAr, adică în total 75 kVAr.

De asemenea, în iulie 1964 s-a dat în funcţiune bateria de condensatoare statice de la atelierul de zonă Tg. Mureş de $3 \times 15 = 45$ kVAr, 380 V. Instalaţia de legare cuprinde trei siguranţe cu mîner de 200 A cu fuzibil de 100 A (lamelă calibrată), un automat DITU 100 A, 380 V, 3 ampermetre directe 0—100 A şi 6 becuri incandescente de 220 V şi 15 W, care servesc ca rezistenţe de descărcare.

O instalaţie similară ($3 \times 15 = 45$ kVAr, 380 V) s-a dat de asemenea în funcţiune în 1964, la depoul C.F.R. Tg. Mureş.

Toate instalaţiile de compensare au aprobările legale de la întreprinderile regionale de electricitate de care aparţin unităţile feroviare citate.

La revizia de vagoane Ciceu s-a ajuns la un cos $\varphi = 0,94$, prin dotarea compresoarelor cu motoare sincrone, care funcţionează în regim supraexcitat (cos $\varphi = 1$).

Tabela 3

Măsurile luate și rezultatele obținute în legătură cu ameliorarea factorului de putere la unitățile din cadrul Direcției regionale C.F.R. Brașov

Unitatea consumatoare	Puterea instalată kW	Cos φ anterior	Metoda aplicată pentru ameliorare	Anul montării mijlocului artificial de ameliorare	Cos φ ameliorat	Penalizări anterioare (în medie anual) lei	Bonificări ulterioare (în medie anual) lei	Mijloace naturale de compensare întrebuințate
Complexul Brașov-triaj PT.2 Depou	2 100	0,83	Montat 105 kVAr și îmbunătățire naturală	1963	0,97	206 000	80 000	Reflectoare 1 000 W
Stația Brașov-călători	300	0,74	Montat 45 kVAr și îmbunătățire naturală	1963	0,96	—	—	Reflectoare 1 000 W
Atelierul de zonă Brașov	260	0,68	Montat 75 kVAr	1964	0,90	77 000	—	Separare de Atelierele de automotoare
Depoul Sibiu	284	0,75	Montat 45 kVAr	1964	0,90	—	—	—
Atelierul de zonă Sibiu	310	0,65	Montat 75 kVAr	1964	0,92	—	—	—
Depoul Tg. Mureș	237	0,76	Montat 45 kVAr	1964	0,90	27 000	—	—
Atelierul de zonă Tg. Mureș	251	0,70	Montat 45 kVAr	1964	0,90	—	—	—
Complexul C.F. Ciceu	522	0,74	Montat compresor motor sincron 100 kW și iluminat	1964	0,94	—	—	Iluminat incandescent exterior
Uzina de apă Tîrlung	305	0,83	Montat 90 kVAr *)	1965	0,90	40 000	—	—
			T O T A L			350 000	80 000	

*) De către Întreprinderea comunală Brașov, cu ocazia dezvoltării uzinei de apă.

La uzina de apă Tîrlung, îmbunătățirea factorului de putere s-a făcut montîndu-se baterii de 90 kVAr, cu ocazia dezvoltării uzinei de apă. Lucrarea s-a executat în anul 1965 de Întreprinderea comunală Brașov, deoarece această uzină servește și pentru alimentarea cu apă a orașului.

Concluzii

Pentru sfîrșitul anului 1965, situația ameliorării factorului de putere la unitățile din raza Direcției regionale C.F.R. Brașov este concretizată în tabela 3.

Se observă că problema îmbunătățirii factorului de putere pe Direcția Regională C.F.R. Brașov a fost rezolvată o dată cu încheierea anului 1965, penalizările costisitoare au fost complet eliminate, iar complexul Brașov-triaj, cel mai mare consumator al Direcției regionale C.F.R. Brașov, aduce și bonificări anuale, în medie de 80 000 lei.

Unitățile de la pozițiile 2, 4, 5, 7 și 8 n-au plătit penalizări, deoarece au fost considerate „mici consumatori”, în perioadele respective. Bonificări nu se acordă decît unităților care au un cos φ peste 0,9. Unitățile de la pozițiile 2, 5 și 8, deși îndeplinesc condiția, n-au primit încă bonificări, deoarece în perioadele respective au avut un consum relativ mic și au fost considerate „mici consumatori”.

Urmează ca pe viitor, pe măsură ce puterea instalată va crește la unele unități, să se ia în continuare măsuri pentru îmbunătățirea factorului de putere, în caz că receptoarele care se vor monta vor influența negativ asupra factorului de putere realizat actual.

BIBLIOGRAFIE

1. GEORGESCU-GORJAN, ST. *Principii de electrotehnică.* București, 1948.
2. *Manualul electricianului industrial* (vol. I și II) București, 1953.
3. *Manualul inginerului electrician.* București, 1953—1959.
4. PETRESCU, GH. *Factorul de putere în rețelele electrice.* București, 1957.
5. CORODEANU, I. *Instalații electrice și utilizări ale energiei electrice.* București, Editura didactică și pedagogică, 1965.
6. BĂDULESCU, N. *Linii și stații electrice.* București, 1962.
7. CHIRIȚA, GH., ALEXE, C., ROTILEANU, P. *Cartea instalatorului electrician.* București, Editura Tehnică, 1961.

PE TEME PRACTICE

Dispozitiv de siguranță „om mort“ pentru locomotiva diesel electrică 060-DA

Pentru a evita producerea unor accidente în situația în care mecanicii de locomotivă ajung, din diferite cauze, în incapacitate de muncă în timpul conducerii vehiculului, uzinele constructoare și administrațiile de cale ferată au conceput și experimentat o serie de așa-numite dispozitive de „om mort“, care sînt acționate de mecanicii de locomotivă prin apăsarea pe o pedală. Dacă pedala nu este apăsată, locomotiva se oprește. Aceste pedale pot fi de diferite tipuri constructive, mai mult sau mai puțin comode și sigure în funcționare.

Experința a arătat că pedalele care pot fi acționate fără efort nu prezintă o siguranță corespunzătoare în exploatare, deoarece mecanicii pot cădea într-o stare de semisomnolență atunci cînd conduc locomotiva, fără ca totuși să intervină vreo modificare a poziției de apăsare pe pedală.

Pedalele care cer pentru apăsare un efort mai mare sînt mai sigure, dar prezintă dezavantajul că sînt incomode și poate exista tendința ca ele să fie incorect folosite sau chiar blocate de mecanicii de locomotivă.

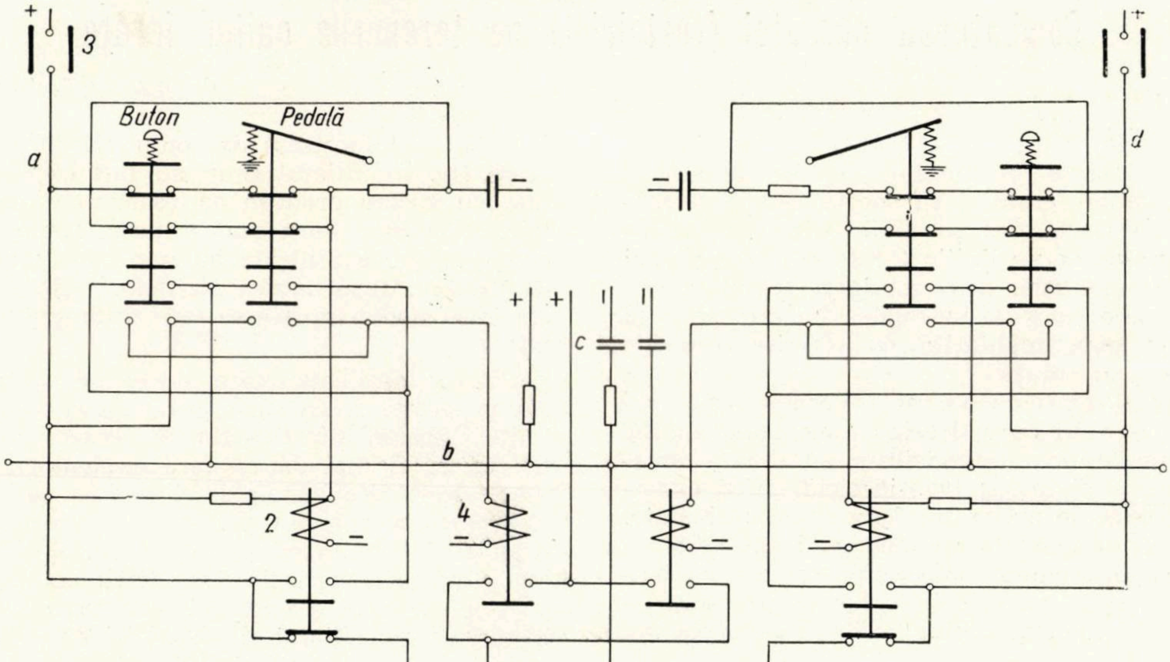
Pedala locomotivei 060—DA face parte din tipurile constructive simple. Siguranța de funcționare a acestei pedale depinde de reglajul arcului, care poate varia în limite largi, între comod și nesigur, respectiv sigur însă incomod. Un reglaj corespunzător, valabil pentru toți mecanicii ce deservesc locomotiva, nu este realizabil, din cauza condițiilor fizice diferite. Un reglaj mediu corespunde pentru condiții fizice medii ale mecanicilor, dar poate prezenta neajunsuri pentru condițiile fizice extreme.

Datorită faptului că s-a dovedit imposibilă realizarea unor pedale simple de „om mort“, care să comande oprirea trenului în mod sigur atunci cînd mecanicul adoarme, multe administrații de cale ferată au trecut la înlocuirea acestora cu altele mai complicate, însă mai sigure.

Față de cele arătate mai sus și de neajunsurile apărute în exploatare, au fost studiate mai

O soluție a schemei dispozitivului de „om mort''

1 — aparat de siguranță ; 2 — releu intermediar pentru *1* ; 3 — inversor de mers ; 4 — releu intermediar pentru *5*, *a*, *b*, *c*, *d* conductoare ; 5 — vitezometru înregistrator (bobină pentru înregistrare pe bandă) ; 6 — lampă de semnalizare



multe soluții tehnice care ar putea fi luate în considerație pentru îmbunătățirea situației la locomotiva 060—DA. O soluție corespunzătoare ar putea fi cea reprezentată în schema de principiu din figură.

Rezistențele și condensatoarele sînt de tip radio și sînt folosite pentru temporizarea aparatului de siguranță *1* și a releelor intermediare *2*.

Funcționarea dispozitivului rezultă din schemă. La conectarea inversorului de mers *3* se alimentează bobina releului intermediar *2* prin conductorul *a* și contactele normal închise ale butonului și pedalei de „om mort“.

Releul *2* anclanșează și rămîne în această poziție încă 60 s după apăsarea pe pedală.

Bobina aparatului de siguranță *1* este alimentată prin conductorul *a*, prin releul intermediar *2* (în stare anclanșată), prin pedală sau prin buton(în stare apăsată) și prin conductorul *b*.

Aparatul de siguranță *1* are o temporizare de 2 s, pentru a permite eliberarea pedalei fără ca angrenajul aparatului de siguranță să intre în funcțiune.

Bobina releului intermediar *4* este alimentată prin conductorul *a* și prin pedală sau prin buton (în stare apăsată). Bobina *5* a dispozitivului de înregistrare pe bandă al vitezometrului este alimentată prin conductorul *c* și prin releul *4* (în stare anclanșată).

Funcționarea aparaturii este, pe scurt, următoarea :

— se conectează inversorul de mers *3*, iar releul intermediar *2* anclanșează ;

— se apasă pedala și se pornește locomotiva ;

— în interval de 60 s se eliberează pedala pentru un scurt timp (sub 2 s), pentru a încărca condensatorul dispozitivului de temporizare al releului intermediar *2*. Dacă nu se eliberează pedala în intervalul de 60 s, releul intermediar *2* declanșează și se aprinde lampa de semnalizare *6*, pentru a avertiza mecanicul să elibereze pedala.

Dacă mecanicul nu eliberează totuși pedala și nu apasă din nou, intră în funcțiune angrenajul aparatului de siguranță, se produce avertizarea acustică și apoi frînarea trenului.

Pentru a putea controla folosirea conștiincioasă a dispozitivului, este prevăzută înregistrarea acționărilor pe banda vitezometrului.

Acționarea pedalei de la dispozitivul de siguranță de „om mort“ din schema de mai sus nu este comodă. Totuși, din cauza siguranței pe care o prezintă, sistemul este folosit în alte țări. În cazul nostru diferă numai aparatura folosită și schema, pentru a permite folosirea aparatului de siguranță actual.

Schema corespunde pentru funcționarea locomotivelor în dublă comandă.

Ing. WILHELM WAGNER
Uzinele „Electroputere“ Craiova.

Combaterea cuscutei (torțelului) pe terenurile căilor ferate

de ing. EUG. LUBAN

Sînt bine cunoscute motivele care impun stîrpirea buruienilor de pe terenurile căilor ferate și în special de pe terasamente.*) Dacă pînă în anul 1956, distrugerea buruienilor de pe liniile C.F.R. se făcea numai pe cale manuală, prin smulgere cu mîna sau prin tăiere cu scule manuale, din acel an s-au început experimentările cu diferite ierbicide chimice, în soluție.

După stropiri cu aparatul Vermorel s-a trecut la stropiri cu o drezină anume amenajată. Rezultatele bune înregistrate au dus la amenajarea unui întreg tren-ierbicid, după exemplul urmat de multe căi ferate din străinătate.

In perioada de 10 ani, începînd din 1956, au fost experimentate substanțe chimice ca acidul 2,4 D și sarea lui de sodiu, pentaclorfenolul, dinitroortacrezolul (DNOC), dicloralureea (DCU), tricloracetatul de sodiu (NATA), atrazinul etc. În ultimul timp au fost experimentate cu succes produse ca fenodon, monodon, triclordon etc., fabricate în țară. Toate ierbicidele chimice utilizate au o putere variabilă de stîrpire, după natura plantelor tratate, după epoca și modul în care se face tratamentul chimic etc.

Dintre buruienile care cresc pe terenurile căilor ferate, aceea care trebuie combătută cu toată vigoarea este cuscuta. Și aceasta nu pentru că ar fi mai dăunătoare exploatării feroviare decît alte buruieni, ci pentru că, lăsată să crească pe zonele C.F.R. sau pe alte terenuri feroviare, cuscuta se poate întinde și poate ataca culturile agricole. De altfel, acțiunea de stîrpire radicală a cuscutei este prevăzută de Hotărîrea Consiliului de Miniștri nr. 32/1960, care a creat obligații și căilor ferate.

Cuscuta ca plantă parazitară. Cuscuta este cunoscută popular sub diferite numiri ca : tortel, borangic, mătăsică, steagul zînelor, iarbă-rea, boala trifoiului etc. și crește ca buruiană parazitară volubilă, fără rădăcini și frunze. Ea este înrudită cu volbura și cu zorelele.

---

*) Vezi, de exemplu, articolele respective publicate în revistă (nr. 12/1957, 5/1958, 6/1958, 6/1959, 10/1962 etc.) cum și cartea „Combaterea buruienilor la calea ferată“, de Dem. Urmă (București Editura T.Tc., 1959).

La noi se cunosc circa 17 specii de cuscută, din care mai dăunătoare sînt speciile *cuscuta campestris* (cuscuta mare), *cuscuta trifolii* (cuscuta mică), *cuscuta epilinium* (cuscuta inului), *cuscuta monogine* (care atacă arbuștii și arborii), *cuscuta europea* și *cuscuta epithymum*.

Ca plantă parazitară, cu tulpină filiformă cilindrică și volubilă, fără clorofilă, cuscuta trăiește pe diferite plante de cultură și pe buruieni, pe care le parazitează. Are flori mici, hermafrodite, grupate în inflorescențe de tipuri diferite, după specie, de culoare albă-verzuie-galbenă-roșcată.

Fructificația este foarte bogată în tot timpul verii, astfel că o plantă poate să producă 10 000—15 000 de semințe. Se poate înmulți foarte ușor și prin butași. Semințele au o putere germinativă de circa 10 ani și nu sînt digerate în stomacul animalelor, din care cauză bălegarul este o sursă sigură de infecție în cazul cînd furajele consumate sînt provenite dintr-o cultură atacată de tortel.

Semințele și bucăți mici de plantă fiind purtate de vînt, animale etc. și ajungînd pe un loc prielnic, pe o plantă gazdă, încep să se dezvolte și, îndată ce ating lungimea de cîțiva centimetri, se fixează pe plante-gazdă, prin răsucire de cîteva ori în jurul tulpinei, de care se fixează cu ajutorul unor ventuze.

După fixare, din centrul ventuzelor se nasc niște prelungiri (heustori), care se înfig în tulpina plantei gazdă pînă la fasciculele conducătoare de sevă (țesutul liberian), din care cuscuta se hrănește. Din acest moment, dezvoltarea tortelului este foarte rapidă, astfel că în curînd formează vetre compacte, trecînd de pe o plantă pe alta, ramificîndu-se și întinzîndu-se foarte repede.

Orice bucățică din plantă, ruptă dintr-o cauză oarecare, poate vegeta și rezista cîteva zile, pînă ce ajunge pe o nouă plantă-gazdă de care se fixează și curînd formează un nou focar.

Cuscuta campestris atacă buruienile, lucerna, trifoiul, diferite plante leguminoase, culturile de roșii, ardei, sfeclă, varză, castraveți sau diverse flori de grădină ca petunii, cîrciumărese, dalii etc.

Din cauza pericolului ce-l prezintă, în toate țările cuscuta a fost declarată buruiană de carantină. S-au înființat stațiuni de decuscutare pentru plantele cele mai vulnerabile (trifoi, lucernă etc.) și orice transport de semințe dintr-o regiune în alta sau dintr-o țară în alta nu se poate executa fără certificat fitosanitar, eliberat de către laboratoarele oficiale autorizate.

Acțiunile de stîrpit întreprinse în perioada 1960—1964. Depistarea și combaterea cuscutei au fost întreprinse pe zonele C.F.R. încă din anii 1948—1960. Tratamentele s-au aplicat însă mai mult pe cale mecanică și numai pe porțiunile de teren unde tortelul se întinsese pe suprafețe mai mari și acolo unde prezența lui aducea pagube culturilor.

O dată cu apariția H.C.M. nr. 32/1960, la C.F.R. s-a trecut la aplicarea tuturor normelor obligatorii de combaterea cuscutei pe raza tuturor sectoarelor de plantații și amenajare a zonei căilor ferate (sectoarele PAZ).

Astfel, pe raza Direcției regionale C. F. București s-au aplicat tratamente chimice și mecanice la 9 secții din cele 14 existente, unde s-au folosit 230 kg de *sandolin*)* în soluții de 2—3%, cu rezultate de distrugere de 76%. Apoi s-au utilizat 437 kg de *selinon*)*, cu care rezultatele de distrugere au fost de 96%, cînd s-au aplicat soluții de 1 și 2%, și cu rezultate totale, cînd s-au aplicat soluții de 3 și 4%. Utilizîndu-se ulei horticol (hortitox), rezultatele bune s-au obținut numai cînd s-au aplicat soluții de 5%. *Dibutoxul*, deși s-a utilizat numai în cantitate de 148 kg, a dat rezultate foarte bune la aplicarea unei concentrații de 3%.

La încheierea campaniei din anul 1964 s-a putut preciza că s-au aplicat tratamente chimice pe o suprafață de 5 921 m^2 și tratamente mecanice pe o suprafață de 7 586 m^2, distrugîndu-se cuscuta pe suprafața totală de 13 507m^2.

Paralel, au mai efectuat tratamente contra cuscutei și a altor buruieni (cu hortitox, atrazin, selinon, DNOC etc) și sectoarele PAZ de la secțiile L 1, L 5, L 7, L 9, și L 10, cu rezultate bune, însă fără ca aceste tratamente să fi fost înregistrate.

Permanent s-a ținut legătura cu organele raionale și regionale agricole și cu organele de carantină și, în colaborare, s-a dus campania de depistare și distrugere a cuscutei pe traseele regionalei. Stropirile s-au executat cu 18 pompe portabile, 16 pompe carosabile, o drezină și un tren ierbicid.

Măsuri de combatere care trebuie aplicate. Depistarea și combaterea cuscutei pe zona de siguranță a liniei ferate și platforma ei este de o mare importanță. Aceste măsui sînt cu atît mai importante astăzi, cînd zona căii s-a îngustat și, în conformitate cu HCM n. 272/1963, terenurile disponibile au fost preluate de către consiliile agricole raionale și introduse în circuitul agricol. În acest fel, suprafețele arabile ale GAS și CAP-urilor au ajuns în imediata apropiere a căii ferate pe tot cuprinsul țării. De aceea se impune ca și la calea ferată să se pornească o campanie susținută pentru depistarea și combaterea cuscutei, plantă atît de păgubitoare.

Depistarea cuscutei trebuie să se facă în primul rînd în locurile unde se încarcă și se descarcă de regulă gunoiul animalelor transportate, acolo unde se fac răsadniţe pentru culturi forţate şi mai cu seamă în punctele unde sînt curăţate vagoanele în care au fost transportate animale şi diferite seminţe eventual parazitate cu cuscută, cunoscut fiind că furajele şi gunoiul de la animale pot fi infectate cu sămînţă de cuscută.

---

*) Varietăți comerciale de DNOC (dinitroortocrezol).

Zona de siguranţă a căii, platforma şi incinta staţiilor pot fi infectate de cuscută şi datorită faptului că uneori se păşunează clandestin, în perioadele cînd suprafeţele agricole sînt însămînţate, pînă la limita zonei căii, animalele infectînd permanent aceste locuri. Evident că şi plantaţiile parazăpezi, consolidările de taluzuri prin înierbări şi plantaţii, pecum şi spaţiile verzi din staţii şi de pe întregul traseu al liniilor pot fi contaminate de acest tortel periculos.

În toate punctele atacate se pot aplica metode agrotehnice mecanice şi chimice de combatere. Trebuie identificate din timp şi marcate toate vetrele de cuscută, în care scop trebuie efectuate două-trei controale, în perioada în care plantele au 10—12 cm înălţime, înainte de îmbobocire, deoarece distrugerea trebuie făcută neapărat înainte de înflorire, cu scopul de a preîntîmpina formarea seminţelor şi deci infectarea fînului, a seminţelor şi a solului.

Dacă infectările sînt cu cuscută mică, vetrele trebuie cosite la nivelul solului, după care terenul se sapă cu hîrleţul, întorcînd pămîntul şi aplicînd tratamente chimice. Cînd suprafaţa atacată este mai mare, se ară adînc cu plugul, după care se face o nouă însămînţare etc.

Deoarece unele flori şi arbuşti din spaţiile verzi sînt atacate de cusută, se impune să se facă şi controlul acestora. Imediat ce cuscuta este observată, plantele atacate se scot din pămînt cu rădăcină cu tot, se ard, iar pămîntul se tratează cu selinon 1% sau dibutox 2%. Cînd atacul s-a întins pe suprafeţe mai mari, toate plantele se scot şi se ard, iar solul se tratează cu aceeaşi substanţă chimică.

Vetrele de cuscută de pe bancheta şi platforma căii se tratează cu selinon în concentraţie de 1—3%, cu emulsie de ulei horticol (hortitox) în concentraţie de 3—5%, cu dibutox în soluţie de 2—3% sau cu arseniat de calciu sub formă de soluţie în concentraţie de 2—4%.

Se recomandă ca vetrele de cuscută să fie cosite, către seară, cu o zonă de 1 m lăţime în jurul lor, buruienile şi iarba cosite să se ardă iar suprafaţa respectivă să fie stropită cu substanţele chimice indicate.

Dacă, după prima stropire, se constată că rezultatele nu sînt cele scontate, se repetă tratamentul după 3—4 zile. Toate porţiunile tratate se marchează vizibil cu var şi se interzice păşunatul lor pe timp de circa 20—25 de zile.

Aplicarea tratamentelor se poate efectua, după caz, cu ajutorul aparatelor portabile, carosabile sau mecanizate. Atunci cînd se face tratamentul cu arseniat de sodiu, toate aparatele trebuie să fie bine spălate după terminarea operaţiilor, deoarece acest produs atacă garniturile de cauciuc.

Concluzii şi recomandări. Fără îndoială că aplicarea tratamentelor chimice pentru combaterea tortelului pe liniile de cale ferată duce la concluzii precise numai după un şir de experinţe făcute cu multă grijă, atenţie şi interes. La calea ferată nu pot fi întîlnite culturi întinse ca în agricultură. Vetrele de cuscută se pot ivi pe taluzuri, pe platforme etc., deci în locuri foarte diferite ca sol şi poziţie, astfel că efectuarea tratamentelor este mai dificilă.

Totuşi, personalul de specialitate de la C.F.R. trebuie să ţină permanent legătura cu consiliile agricole raionale în acţiunea de depistare şi combatere a cuscutei, aceste organe punînd la dispoziţie în mod gratuit, la cerere, substanţele chimice necesare combaterii tortelului.

Tratamentele trebuie să fie aplicate imediat ce apar primele filamente de cuscută. Locurile din staţii unde se fac descărcări şi încărcări de gunoi proaspăt, mraniţă şi furaje trebuie să fie permanent supravegheate şi tratate chimic, de îndată ce apar indicii că tortelul începe să se dezvolte.

Personalul care manipulează şi întrebuinţează ierbicide trebuie să fie instruit în legătură cu tehnica securităţii şi protecţia muncii, prevăzut cu echipamentul de protecţie complet şi obligat să respecte întocmai regulile şi măsurile preventive de protecţie a muncii în agricultură.

Dacă tratarea tortelului se execută pe cale mecanică, buruienile şi iarba se cosesc înainte ca tortelul să ajungă la înflorire. Cosirea se face cît mai aproape de suprafaţa solului, iar întreaga suprafaţă de teren trebuie rasă pe o adîncime de 2—3 cm. Masa cosită şi restul se ard. Sub nici o formă, dacă cositura este iarbă bună, ea nu trebuie să fie folosită ca hrană, ci neapărat arsă.

Potrivit măsurilor impuse de siguranţa circulaţiei, nu trebuie să se admită sub nici o formă la păşunat nici un fel de animale pe zona de siguranţă a liniei şi pe platforma căii.

În felul acesta, cuscuta va dispărea definitiv de pe traseul căilor ferate, deoarece animalele sînt principalul mijloc de transport şi înmulţire rapidă a acestei plante parazitare.

Sistemul internațional de toleranțe și ajustaje ISO

Oportunitatea introducerii lui în țara noastră*)

În construcția de mașini, atît îmbunătățirea calității, cît și ridicarea productivității se obțin printr-o diviziune cît mai largă a muncii — deci prin specializarea întreprinderilor — fapt de care s-a ținut și se ține seamă în planurile de stat. Aceasta impune lucrul pe *principiul interschimbabilității,* ceea ce înseamnă că piese fabricate în locuri diferite se pot îmbina, într-un anumit fel, fără să mai fie necesară nici o prelucrare suplimentară a vreuneia din ele.

Piesele interschimbabile trebuie să fie deci executate cu aceeași precizie a dimensiunilor și să îndeplinească toate condițiile tehnice impuse de buna funcționare a îmbinării.

Din cauza imperfecțiunii agregatelor, mașinilor-unelte, a sculelor și a aptitudinilor omului care le mînuiește, este inevitabilă producerea de erori în fabricația pieselor. Pentru utilizarea normală a pieselor este însă necesar ca suma erorilor să mențină abaterile de la dimensiuni sau de la calitate în limitele admise de siguranța funcționării, ținînd seamă și de factorul economic.

Aceste abateri maxime admisibile reprezintă *toleranțele* garantate. Ele sînt indicate numeric pe desenele de execuție, precum și la proprietățile materialului, prin marca acestuia.

Ne vom ocupa aici numai de abaterile de la dimensiuni. Pentru aceasta au fost alcătuite *sisteme de toleranțe și ajustaje,* care să asigure interschimbabilitatea dimensională.

Prin *ajustaj* se înțelege în construcția de mașini îmbinarea a două piese. Orice îmbinare a două piese trebuie să asigure caracterul îmbinării.

O îmbinare poate fi mobilă, cele două piese putîndu-se mișca una față de cealaltă (un ax într-un lagăr) sau fixă, cele două piese alcătuind un tot rigid (o manivelă cu un ax, realizată astfel mult mai economic decît dacă ar fi construită dintr-o bucată). Caracterul ajustajelor poate fi deci mobil sau fix. Ajustajele mobile asigură un joc între cele două piese, care poate fi mai larg sau mai mic, după necesitate. Ajustajele fixe asigură o strîngere a piesei cuprinse de către piese cuprinzătoare, strîngere care poate fi mai puternică sau mai slabă, tot după necesitate. Există deci o gamă întreagă de caractere de ajustaje, de la cele cu jocul cel mai larg, pînă la cele cu strîngerea cea mai puternică.

Din cauza abaterilor la dimensiunile pieselor, caracterul ajustajelor este și el afectat de abateri de la caracterul optim urmărit. Și aceste abateri sînt menținute între limitele admisibile, numite *toleranța ajustajului.*

Toleranțele mici se obțin printr-o precizie mai mare a dimensiunilor și invers. Sistemele de toleranțe și ajustaje cuprind și o gamă de clase de precizie, de la preciziile cele mai mari pînă la preciziile mici, care să satisfacă nevoile construcției de mașini atît din punct de vedere funcțional, cît și economic. Se știe că preciziile mai mari sînt mai scumpe și invers.

Sistemele de toleranțe și ajustaje au fost alcătuite mai întîi în cadrul întreprinderilor mari.

Imediat după primul război mondial, pentru asigurarea interschimbalității între produsele unei țări, s-au alcătuit sisteme naționale, iar în 1932 chiar un sistem internațional. Sistemul internațional este numit astăzi sistemul de toleranțe și ajustaje ISO *(International Standardizing Organisation).* În trecut a fost numit ISA *(A de la Association).* Acest sistem a fost alcătuit pe baza sistemelor naționale existente, franceze, germane, sovietice etc., astfel încît să permită adoptarea lui treptată, fără dificultăți prea mari, de către toate țările.

La noi a fost folosit înaintea celui de al doilea război mondial mai mult sistemul de toleranțe și ajustaje german DIN *(Deutsche Industrie Normen),* introdus mai întîi în 1929, la atelierele de locomotive Grivița. Abia după naționalizarea întreprinderilor, la 11 iunie 1948, a fost înființată Comisia de standardizare (astăzi cuprinsă în Direcția Generală pentru Metrologie, Standarde și Invenții), care a elaborat „Sistemul de toleranțe și ajustaje *STAS*" (STAS — *Standarde de stat),* intrat în vigoare în 1952.

Proiectul sistemului ISO a fost aprobat în 1960 de 24 din cele 30 de țări membre ale comitetului care l-a elaborat. Trei țări s-au abținut și numai trei au votat împotrivă. Printre țările care au aprobat proiectul este și țara noastră. În urma acestei votări, sistemul de toleranțe și ajustaje ISO a fost acceptat de către consiliul ISO și este cuprins în „Recomandarea ISO, R 286—1962".

---

*) Tratare mai amplă în „Standardizarea" nr. 3/1966, articolul de același autor.

Extinderea continuă a comerțului exterior al țării noastre, în domeniul mașinilor și utilajelor, cu un număr din ce în ce mai mare de țări face necesară adaptarea producției noastre la cerințele pieții externe și în privința toleranțelor și ajustajelor, care să asigure interschimbabilitatea pe plan internațional.

Industria noastră constructoare de mașini a făcut progrese uriașe în cei 14 ani de cînd este în vigoare sistemul de toleranțe și ajustaje STAS ; s-a maturizat și este pregătită pentru a face un salt calitativ, putînd trece la adoptarea sistemului de toleranțe și ajustaje ISO.

Desigur că aceasta implică unele greutăți și cheltuieli, dar cu cît adoptarea se va face mai tîrziu, cu atît greutățile și cheltuielile vor crește. Amintim că sistemul ISO este folosit și în țările socialiste cu industrie dezvoltată, cum sînt Republica Socialistă Cehoslovacă, Republica Democrată Germană, Republica Populară Polonă și Republica Populară Ungară.

Principalele avantaje tehnice ale sistemului de toleranțe și ajustaje ISO sînt următoarele :

— Sistemul ISO cuprinde tabele cu abaterile limită și la dimensiuni sub 1 mm.

— Unitatea de toleranță cu care s-au calculat abaterile ISO este dată de o formulă bazată pe experiența îndelungată a multor țări avansate și care ține seamă și de dificultățile ce se întîmpină încă la prelucrarea precisă și măsurarea dimensiunilor mai mari.

— Intervalele și subintervalele de diametre pentru care abaterile se iau egale sînt mai numeroase în sistemul ISO și sînt eșalonate rațional, ceea ce permite dozarea mai diferențiată, deci mai favorabilă, a caracterului ajustajelor.

— Numărul claselor de precizie pentru ajustaje este 18 în sistemul ISO și permite formarea de clase de precizie mai grosolană dacă este necesar. De asemenea, eșalonarea lor este uniformă, ceea ce ușurează alegerea celei mai raționale precizii necesare.

— Sistemul ISO permite crearea a 50 de caractere diferite de ajustaje, deci o eșalonare fină. În afară de aceste 50 de ajustaje, mai există în sistemul ISO 6 caractere intermediare de ajustaje, pentru mecanica de precizie și ceasornicărie.

— Strîngerea minimă sau jocul minim al ajustajelor la un anumit diametru și de un anumit caracter sînt constante, indiferent de clasa de precizie, ceea ce ușurează proiectantului alegerea caracterului ajustajului.

— Mărimea toleranței pentru aceeași clasă de precizie și în același interval de diametre este egală pentru toate caracterele de ajustaje, ceea ce de asemenea ușurează proiectantului stăpînirea sistemului.

Sistemul ISO este adoptat la noi și în U.R.S.S. pentru calibre care servesc la controlul în serie al dimensiunilor ; cinci din cele 28 de caractere de ajustaje STAS de asemenea sînt ISO.

Țara noastră exportă mașini și instalații complete în tot mai multe țări și am început să vindem și licențe în străinătate. Beneficiarii străini cer ca documentația să fie prevăzută cu sistemul de toleranțe și ajustaje al țării lor, care în majoritate este ISO. Această transpunere a toleranțelor din sistemul STAS în sitemul I S O consumă un mare volum de muncă, ca și operația inversă, necesară în cazul importului de mașini, utilaje, licențe etc.

În ambele cazuri, specialiștii sînt obligați să lucreze cu două sisteme de toleranțe și ajustaje ; ei nu le vor putea asimila toate subtilitățile, ca în cazul lucrului cu un singur sitem și, astfel, calitatea muncii lor ar putea să nu atingă nivelul optim.

Din cercetările făcute, prezentate mai sus în rezumat, rezultă că atît sub aspect tehnic, cît și sub aspectul comerțului exterior, sistemul ISO prezintă avantaje importante față de sistemul STAS.

Tendința pe plan mondial este lărgirea utilizării sistemului ISO și întîrzierea adoptării lui sporește greutățile acestei operații. Asemănările multor ajustaje STAS cu ajustajele ISO fac ca adoptarea eventuală a sistemului ISO să fie întrucîtva ușurată.

Conf. ing. OVIDIU VĂTĂȘANU
Institutul Politehnic Brașov

Institutul de cercetări al P.K.P.

Scurte date istorice

Institutul pentru cercetări feroviare al PKP a luat ființă în anul 1951, din serviciul de încercări pentru locomotive din Direcţia generală a tehnicii mașinilor din Ministerul Comunicaţiilor (transformat apoi în serviciul de cercetări pentru vehicule de cale ferată) și din laboratorul central de chimie al PKP. În același timp, au mai fost înfiinţate serviciile de cercetări pentru exploatarea feroviară, precum și cele pentru linii și pentru instalaţii fixe.

În anul 1952 s-au adăugat serviciul de cercetări pentru ramura siguranței circulaţiei pe calea ferată și serviciul de cercetări pentru economia transporturilor, iar în anul următor serviciile de cercetări pentru ramura telecomunicaţiilor și pentru tracţiunea electrică a trenurilor.

Considerînd și serviciul de cercetări pentru tehnologia metalelor, înfiinţat înainte de 1957, Institutul cuprindea, la începutul anului 1958, un total de 9 servicii de cercetări, cu circa 170 salariaţi. Impreună cu personalul auxiliar, numărul total al personalului folosit era de 230 persoane.

Ulterior s-a subordonat Institutului (în anul 1961) biroul de construcţii și oficiile de recepţie, împreună cu agenţii recepţionari care activau la uzinele producătoare și în mine. In sfîrșit, s-a mai creat, la sfîrșitul anului 1964, unitatea centrală pentru calificarea cadrelor de conducere.

În această perioadă de timp a fost supus unei extinderi largi serviciul pentru modele și prototipuri.

Unitatea centrală pentru documentarea tehnică și economică în domeniul căilor ferate și-a extins sfera de activitate dincolo de deservirea serviciilor de cercetare și anume la întreaga cale ferată.

Au mai luat apoi fiinţă trei servicii de cercetări noi și anume pentru traficul feroviar, pentru ramura financiară și contabilitate și pentru întreţinerea industrială și tehnică a căii ferate, precum și serviciul pentru cibernetică.

Organizarea institutului

Organizarea Institutului de cercetări al PKP cuprinde astăzi patru mari sectoare :

— servicii de cercetări propriu-zise ;

— servicii care completează pe cele de cercetării ;

— unităţi de lucru pentru probleme generale ;

— servicii de coordonare și administrative.

Serviciile de cercetări propriu-zise sînt cele pentru exploatarea feroviară, pentru traficul feroviar, pentru linii și instalaţii fixe, pentru siguranţa circulaţiei, pentru telecomunicaţii, pentru vehicule, pentru tracţiunea electrică, pentru întreţinerea industrială și tehnică, pentru tehnologia metalelor, pentru chimie, pentru economisirea transporturilor, pentru probleme financiare și de contabilitate, pentru cibernetică.

Serviciile care completează pe cele de cercetări sînt : serviciul pentru modele și prototipuri, biroul de construcţii din Poznan și comisariatul principal pentru recepţii.

Unităţile de lucru pentru probleme generale sînt cele pentru normare, pentru documentare tehnică și economică și pentru perfecţionarea cadrelor de conducere.

Serviciile de coordonare și administrative sînt cele pentru planificare și coordonare tehnică, pentru investiţi, pentru cadre și probleme de salarizare, pentru probleme financiare și de contabilitate, pentru aprovizionarea cu materiale, pentru administraţie și gospodărie, pentru probleme juridice și pentru protecţia contra incendiilor.

După cum se vede din schema de organizare de mai sus, Institutul cuprinde în prezent 27 de servicii, din care 13 în ramura cercetărilor, 3 servicii care completează ramura cercetărilor, 3 servicii generale, precum și 8 servicii de coordonare și administrative.

Institutul folosește în total 850 de persoane, din care 360 în serviciile de cercetări, 140 în aparatul de recepţie și 80 în biroul de construcţii din Poznan.

Șase salariaţii sînt docenţi, 20 posedă titlul de lucrător-cercetător independent, 16 gradul de doctor, iar alţi circa 10 se pregătesc pentru acest titlu. Pe lîngă aceasta s-a iniţiat procedura de abilitare pentru 4 salariaţi.

Sarcinile de cercetări și diverse

Sarcina principală a Institutului de cercetări al PKP este efectuarea lucrărilor de cercetare care să conducă la modernizarea vehiculelor de cale ferată și a tuturor instalaţiilor fixe, la perfecţionarea metodelor de exploatare a căii ferate, la sporirea siguranţei circulaţiei, la îmbunătăţirea calităţii serviciilor de transport, precum și la mărirea economicității exploatării feroviare.

Pe lîngă aceste sarcini principale, Institutul mai efectuează următoarele lucrări, destul de variate:

— analize, constatări, experitize etc. pentru nevoile unităților de cale ferată;

— ajutarea serviciului de exploatare feroviară la soluționarea problemelor grele;

— standardizarea și normarea în domeniul căii ferate;

— examinarea și coordonarea documentației de proiectare și de execuție pentru vehicule de cale ferată și instalații fixe noi, întocmite de industrie;

— elaborarea documentațiilor necesare pentru repararea materialului rulant, precum și a documentației de proiectare și construcție pentru vehicule de cale ferată și instalații feroviare fixe, care se execută în atelierele subordonate Ministerului Comunicațiilor;

— recepția în uzinele producătoare și în mine, a produselor destinate căilor ferate;

— documentarea tehnică și economică din ramura feroviară, precum și editarea informărilor și comunicărilor respective;

— pregătirea editării publicațiilor necesare căilor ferate;

— organizarea și conducerea cursurilor de perfecționare pentru cadrele de conducere feroviare.

Sarcina principală, precum și primele două din sarcinile suplimentare susmenționate, aparțin exclusiv sferei de activitate a serviciilor de cercetări. Restul lucrărilor se execută de către serviciile auxiliare corespunzătoare, pentru unele sarcini fiind angrenate și serviciile de cercetări respective.

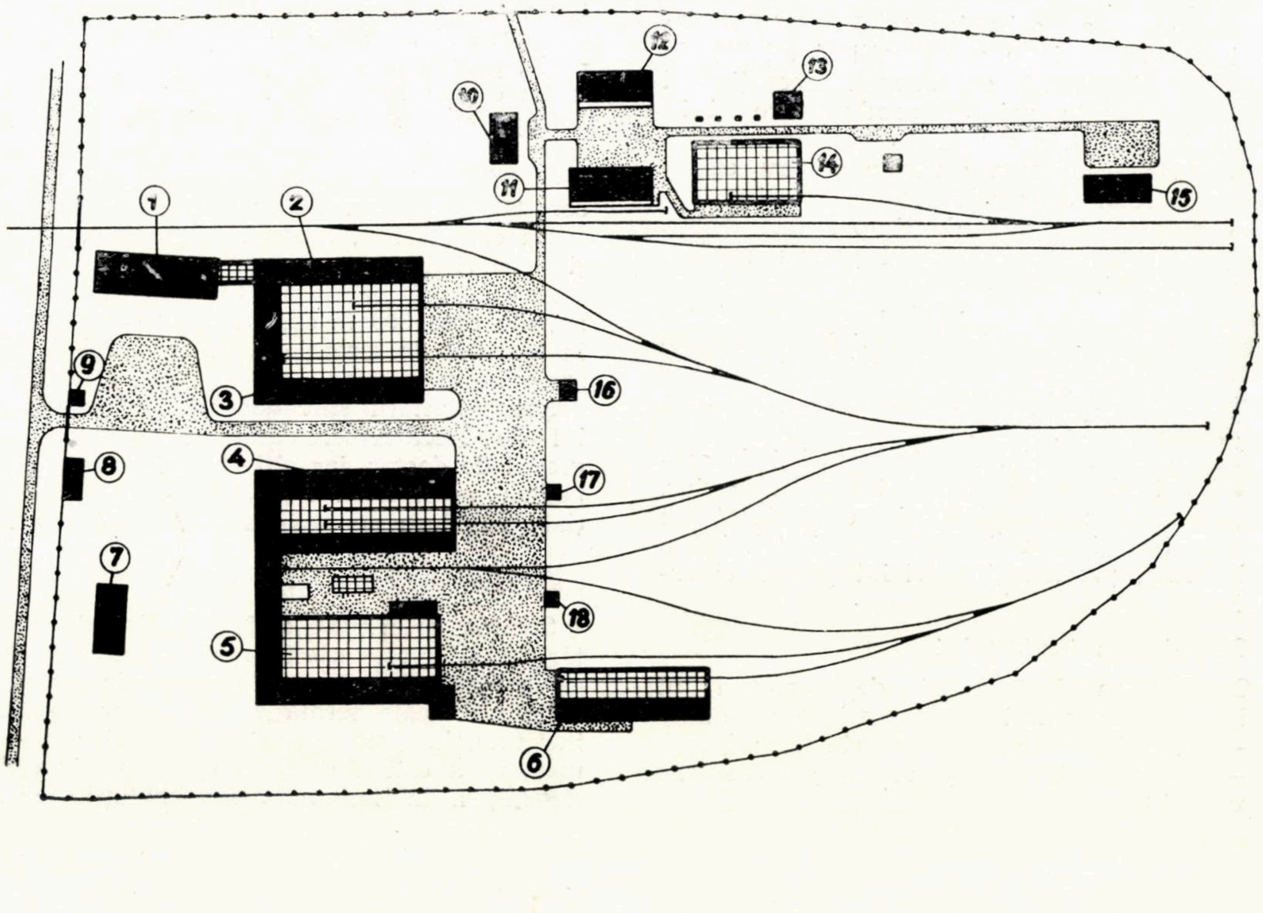
Instalații și clădiri

La început, Institutul era adăpostit într-o baracă de lemn și nu poseda — în afară de un vagon vechi și primitiv, pentru măsurători dinamometrice, și de un laborator chimic înzestrat destul de simplu — nici o altă instalație pentru cercetări.

După mutarea, care a avut loc în anul 1955, în clădirea din strada Hoza 86, Institutul a putut instala și alte laboratoare, de astfel destul de mici. Crearea unor laboratoare mai mari a devenit posibilă abia în anul 1959 și anume după adaptarea, pentru nevoile institutului, a clădirii fostului depou de locomotive, rămasă liberă în cuprinsul stației Varșovia-Zahodnia.

Fig. 1. *Planul de situație al Institutului de cercetări feroviare al PKP*

1 — clădire-turn; *2* — serviciul de cercetări pentru tracțiunea electrică a trenurilor; *3* — serviciul de cercetări pentru vehiculele de cale ferată; *4* — serviciul pentru modele și prototipuri; *5* — serviciul de cercetări pentru tehnologia metalelor; *6* — serviciul de cercetări pentru linii și instalații fixe; *7* — clădiri pentru scopuri sociale; *8* — cabină de comandă; *9* — cabina portarului; *10* — hala centrală a cazanelor; *11* — magazie principală; *12* — garaje; *13* — turn de răcire; *14* — laborator pentru motoare cu combustie internă; *15* — cabină de centralizare experimentală; *16* — magazie de lubrifianți; *17* — magazie de oxigen; *18* — magazie de carbid



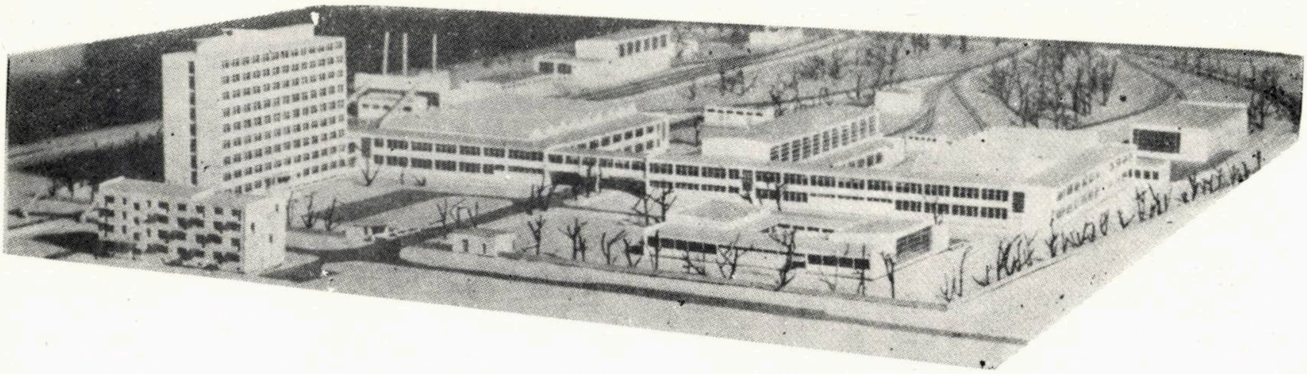


Fig. 2. *Macheta întregului complex, cu clădirile respective*

Mărimea încăperilor disponibile era însă cu totul insuficientă pentru a putea înființa baza de laboratoare strict necesară pentru lucrările de cercetare. Din cauza aceasta, s-a început, în anul 1960, la Olszynka Grochowska, construcția unui complex de clădiri indispensabile pentru un institut de cercetări modern, cu instalațiile și cu echipamentul corespunzător.

Întregul complex cuprinde un teren de 11 ha suprafață, din care 15% sînt ocupate de clădiri, cu un total de peste 130 000 m^3.

Planul de situație este prezentat în fig. 1, iar fotografia machetei întregului complex în fig. 2.

Pînă în prezent au fost terminate și date în funcțiune următoarele obiecte :

— hala și încăperile serviciului pentru modele și prototipuri ;

— birourile serviciului de cercetări pentru vehicule de cale ferată și tracțiunea electrică ;

— aripa de legătură între serviciul de cercetări pentru vehicule de cale ferată și serviciul pentru modele și prototipuri ;

— birourile și laboratoarele serviciului de cercetări pentru chimie ;

— cabina de centralizare experimentală pentru instalațiile de siguranță a circulației ;

— magazia principală, garajul și cabina portarului ;

— hala centrală a cazanelor ;

— tranformatorul principal.

Sînt în curs de terminare halele de încercări și laboratoarele serviciilor de cercetări pentru vehicule de cale ferată și pentru tracțiunea electrică ; în parte, acestea vor fi și înzestrate. Pînă atunci se vor termina încăperile și hala de încercări ale serviciului de cercetări pentru tehnologia metalelor, precum și clădirea pentru serviciile sociale.

În decursul următorilor trei ani (1966—1968) se va termina restul clădirilor și instalațiilor, adică laboratorul pentru generatoare de forță, hala de încercări pentru examinarea suprastructurii căii, precum și clădirea-turn, în care sînt plasate celelalte servicii de cercetări și de administrație ale Institutului și care în prezent se află în clădirea din strada Hoza 86.

Încheierea tuturor lucrărilor de construcții și instalații este prevăzută pentru începutul anului 1969. Pînă la această dată se va termina și construcția unui sector de experimentare de circa 30 km lungime, care va permite efectuarea de diferite cercetări (vehicule de cale ferată, cale, instalații de siguranță și altele).

Echipamentul tehnic

Diferitele servici de cercetări dispun în prezent de următoarele laboratoare și aparaturi de încercare *).

— Serviciul de cercetări pentru linii și instalații fixe posedă o aparatură de măsurare pentru examinarea formării striurilor pe șine, un aparat de măsurare pentru examinarea rezistenței prinderii șinelor de traverse, aparate universale pentru măsurarea deplasărilor, deformațiilor și vibrațiilor elementelor de poduri etc.

— Serviciul de cercetare pentru ramura siguranței traficului de cale ferată posedă o serie de laboratoare în care se montează modelele instalațiilor care trebuie examinate și se fac încercări și măsurări pe ele.

Este vorba de laboratoarele :

— pentru blocul de linie automat cu cod de cifre ;

— pentru cabine de centralizare cu relee ;

— pentru automatizarea cocoașelor de triere ;

— pentru sisteme de semnalizare automată la trecerile de nivel ;

— pentru semnalizarea vitezelor de circulație ;

— pentru telecomanda instalațiilor de siguranță ;

— pentru avizarea numărului trenului ;

— pentru blocul de linie semiautomat cu cod.

---

*) Lista nu este completă ; s-au dat numai obiectele principale.

În clădirea cabinei de centralizare experimentală se află, în mod provizoriu, laboratorul pentru frînarea automată a trenurilor, pentru semnalizarea în cabina mecanicului, precum și pentru circuite electrice de cale. Serviciul de încercări pentru telecomunicații dispune de un vagon special de măsurare, destinat pentru executarea examinărilor și măsurătorilor instalațiilor de telecomunicații de pe linie.

Acest serviciu mai are, în plus, laboratoare pentru tehnica teletransmisiei, pentru tehnica centralelor telefonice, pentru telegrafie și transmisia datelor, pentru tehnica legăturilor radiofonice și pentru coroziunea electrică. Serviciul de cercetări pentru vehiculele de cale ferată posedă două vagoane pentru măsurători dinamometrice, amenajate în regie proprie, cu colaborarea Școlii superioare tehnice din Varșovia.

Acest serviciu mai dispune de un stand de probă fix, pentru înregistrarea caracteristicilor amortizoarelor utilizate la vehiculele de cale ferată. Pe lîngă acesta, se mai află în curs de construcție un stand de încercări pentru examinarea cutiilor de unsoare și un stand de probă-etalon pentru osii montate. Tot în construcție se mai află un vagon modern cu aparatură mecanică și electrotehnică de la firma „Amsler“, care va servi pentru efectuarea tuturor cercetătorilor privind tracțiunea trenurilor diesel și electrice.

Serviciul de cercetări pentru tracțiunea electrică a trenurilor posedă o instalație de calcul electronic (analizator al tracțiunii trenurilor ATRA), construită în colaborare cu Școala superioară tehnică din Varșovia și cu Institutul de electrotehnică, cu ajutorul căreia se efectuează calculele privind tracțiunea trenurilor, atît pentru nevoile proprii, cît și pentru nevoile direcțiilor regionale de cale ferată și ale birourilor de proiectare.

La substația din Minsk Mazowiecki, acest serviciu dispune de un laborator pentru examinarea instalațiilor și aparatelor utilizate pentru tracțiunea electrică a trenurilor (ca de exemplu redresoare, întrerupătoare de linie etc.), pentru scurtcircuite și supraîncărcări și pentru examinarea dispozitivelor de protecție contra supratensiunii, a siguranțelor fuzibile, precum și a instalațiilor din substații.

Serviciul de cercetări pentru tehnologia metalelor posedă următoarele laboratoare :

— laboratorul pentru încercări de rezistență ;

— laboratorul pentru analize experimentale ale tensiunii, înzestrat cu serii tensometrice pentru cercetările sub încercări statice și dinamice ;

— laboratorul pentru examinări ultrasonice, înzestrat cu patru aparate defectoscopice de diferite tipuri și mărimi ;

— laboratorul röntgenografic, echipat cu aparate pentru examinarea elementelor de oțel cu grosimi pînă la 65 mm și care dispune de două vagoane amenajate pentru cercetări pe teren (în special ale podurilor) ;

— laboratorul pentru examinări electromagnetice, în care se efectuează, în primul rînd, examinări ale tuturor elementelor motoarelor pentru locomotive diesel (biele, biele motoare, ventile, cuzineți, angrenaje etc.) ;

— laboratorul pentru metalografie ;

— laboratorul pentru tratare termică, înzestrat cu cuptoare electrice cu camere și altele cu bare de silit, precum și cu un utilaj de laborator pentru călirea de suprafață, cu băi de călire etc. ;

— laboratorul pentru măsurători de atelier, care posedă aparate de măsurare universale și speciale, precum și cîte un microscop cu interferență și unul dublu.

Laboratoarele serviciului de cercetări chimice, pe lîngă dispozitivele și utilajele ajutătoare pentru cercetări analitice, posedă și instalații pentru examinarea materialelor sintetice (cameră de climatizare, aparat pentru măsurarea deformațiilor, aparatură pentru măsurarea durității, conductibilității termice și a rezistenței contra focului), instalații pentru prelucrarea materialelor sintetice (presă hidraulică, mașină pentru turnare sub presiune etc.), aparaturi pentru cercetări fizice și chimice ale combustibililor și lubrifianților (stabilitatea și viscozitatea), un calorimetru etc., precum și aparatură pentru cercetarea experimentală a distrugerii buruienilor și impregnării pieselor mici de lemn.

Serviciul independent pentru cibernetică dispune de o instalație de calcul electronic digital tip UMC-1, de proveniență poloneză. Această mașină este destinată efectuării unor calcule inginerești atît pentru nevoile proprii ale Institutului, cît și pentru nevoile birourilor de proiectare și de construcție a căii ferate și ale serviciului de exploatare și de mișcare al PKP.

Din dotarea tehnică a Institutului, constînd mai ales din laboratoare și aparatura de cercetare aferentă, face parte și atelierul de producție al serviciului pentru modele și prototipuri. Acesta se află într-o hală cu o suprafață utilă de 1 000 m^2, în care se găsesc numeroase standuri de lucru, cu mașinile și cu instalațiile necesare.

În sfîrșit, mai trebuie menționat laboratorul fototehnic, înzestrat cu aparatura necesară pentru executarea fotografiilor obișnuite și microfotografiilor de documente și publicații.

Lucrări importante de cercetare efectuate

Cu toate că mijloacele sînt încă reduse, iar partea lor preponderentă a putut fi obținută abia în ultimii ani, Institutul a efectuat totuși o serie de lucrări importante de cercetare. Aceste lucrări au contribuit în mare măsură la introducerea progresului tehnic și la sporirea productivității muncii la PKP.

În domeniul explorării și al mișcării ar fi de menționat următoarele lucrări :

— precedee pentru determinarea curenților traficului de călători și de mărfuri ;

— principii pentru organizarea serviciului dispecer ;

— metode de concentrare a lucrărilor de manevră (triere) și întocmirea prevederilor pentru o distribuție rațională a stațiilor de triere pe rețeaua de cale ferată a PKP ;

— procedee pentru determinarea vitezei optime a trenurilor ;

— mecanizarea lucrărilor de transbordare a mărfurilor în vrac ;

— instrucțiuni pentru utilizarea containerelor și paletelor (transport, transbordare, depozitare).

Cu privire la construcția și întreținerea căii ferate ar trebui menționate în primul rînd lucrările referitoare la calea fără joante. Grație acestor lucrări, se montează în prezent 300—400 km cale fără joante pe an.

A doua realizare importantă în domeniul suprastructurii căii constă în executarea noilor traverse de beton, care — după efectuarea experimentării practice — au fost date în producție.

În același timp, au fost rezolvate problemele prinderii elastice a șinelor de traverse și ale unei construcții noi pentru izolarea traverselor.

În domeniul siguranței circulației s-au elaborat o serie de instalații automate moderne, date în producție și introduse în exploatare, ca de exemplu :

— bloc de linie automat cu cod ;

— instalația automată de relee pentru sistemul de semibloc ;

— instalație automată de manevrare a macazurilor pentru cocoașele de triere ;

— semnalizarea automată cu detectoare magnetice pentru treceri de nivel ;

— frînarea automată, punctiformă, a trenurilor ;

— semnalizarea automată, continuă, în cabina mecanicului ;

— blocul de relee semiautomat cu cod.

Printre cele mai importante rezultate în domeniul telecomunicațiilor se numără : documentațiile de proiectare și de construcție pentru o instalație de telespicher și conferințe, elaborarea și executarea unor modele de posturi emițătoare și receptoare mici, portabile, cu tranzistoare (în greutate totală de circa 1 kg), care fac posibilă legătura radiofonică între agenții serviciului de mișcare din cele două direcții, și — în sfîrșit — proiectarea și executarea instalațiilor radiofonice pentru trenurile de ajutor utilizate în cazul defectărilor rețelei electrice de contact.

Printre lucrările referitoare la tracțiunea trenurilor și la vehiculele de cale ferată, cele mai importante sînt cele legate de construcția unor vehicule noi.

În legătură cu tendința de a adapta parcul de material rulant la viteze superioare, s-au efectuat numeroase cercetări cu privire la stabilitatea în mers a trenurilor și la acțiunea lor asupra căii.

O grupă specială au format-o lucrările legate de cercetări de laborator și în exploatare ale instalațiilor din substații, ca și lucrările ce urmăreau reducerea defectelor la rețeaua de contact și care au condus la un tip de pantograf cu coarne, utilizat acum în mod general în exploatare.

Lucrările întreprinse în domeniul chimiei au condus la :

— stabilirea metodelor celor mai corespunzătoare pentru impregnarea lemnului ;

— utilizarea lubrifianților corespunzători pentru ungerea osiilor de vehicule, a motoarelor diesel și a angrenajelor ;

— alegerea mijloacelor celor mai eficiente pentru distrugerea buruienilor din cale ;

— determinarea vopselelor celor mai corespunzătoare pentru vopsirea vagoanelor și elaborarea tehnologiei respective.

Cu privire la problemele financiare, s-au elaborat unele instrucții referitoare la gospodărirea materialelor.

Lucrările efectuate pînă în prezent în domeniul economiei transporturilor se referă la metodele pentru calculul prețului de cost, metodele pentru determinarea economicității investițiilor în domeniul transporturilor cu diferite mijloace, precum și pentru stabilirea tarifelor de transport.

Cu instalația de calcul electronic a Institutului s-au efectuat diferite calcule de tehnică inginerească, ca de exemplu : calcule pentru rectificarea unor curbe de cale ferată, pentru suspensia rețelei electrice de contact, optimizarea dimensiunilor elementelor constructive ale podurilor, închiderile de linie cele mai corespunzătoare pentru lucrările de cale, precum și numeroase calcule privind tracțiunea trenurilor.

În același timp, s-au elaborat, pentru calculul cu mașinile electronice, algoritmurile pentru determinarea distribuției optime a vagoanelor goale, pentru curenții probabili de vagoane, pentru planul formării trenurilor pe întreaga rețea și pentru întocmirea planurilor de mers al trenurilor de călători.

Ing. E. HERMAN

Eficiența tehnică-economică a noilor mașini pentru repararea osiilor montate

Strung-portal pentru bandaje, semiautomat și automat*)

de Gh. IONESCU

Printre noile tipuri de mașini destinate reparației în serie a osiilor montate de vagoane se numără și strungul-portal pentru bandaje semiautomat și automat, a cărui eficiență tehnică-economică a fost menționată în concluziile articolului aceluiași autor publicat la pag. 529 din nr. 9/1966 al revistei.

Un asemenea strung [1, 2, 3], avînd forma generală de portal, ca și mașinile descrise anterior, se așază transversal pe linia fluxului tehnologic și osia montată, urmînd lanțul de lucru, se repară, în tactul acestuia, cînd ajunge sub mașină.

Mașina este formată din două păpuși *1* (fig. 1) avînd montate pe ele motoarele *2*, care rotesc platourile cu bacurile de antrenare *3*. Osia montată, sosind pe linie, este oprită și imobilizată automat de un dispozitiv pe masa 4 al aparatului hidraulic de ridicat, cu care osia montată este ridicată, pînă ce axa sa longitudinală se suprapune axei comune de rotire a celor două platouri de antrenare.

După strunjire, osia montată este coborîtă îndărăt pe linie, dispozitivul de imobilizare se escamotează automat și osia rulează mai departe pe linie.

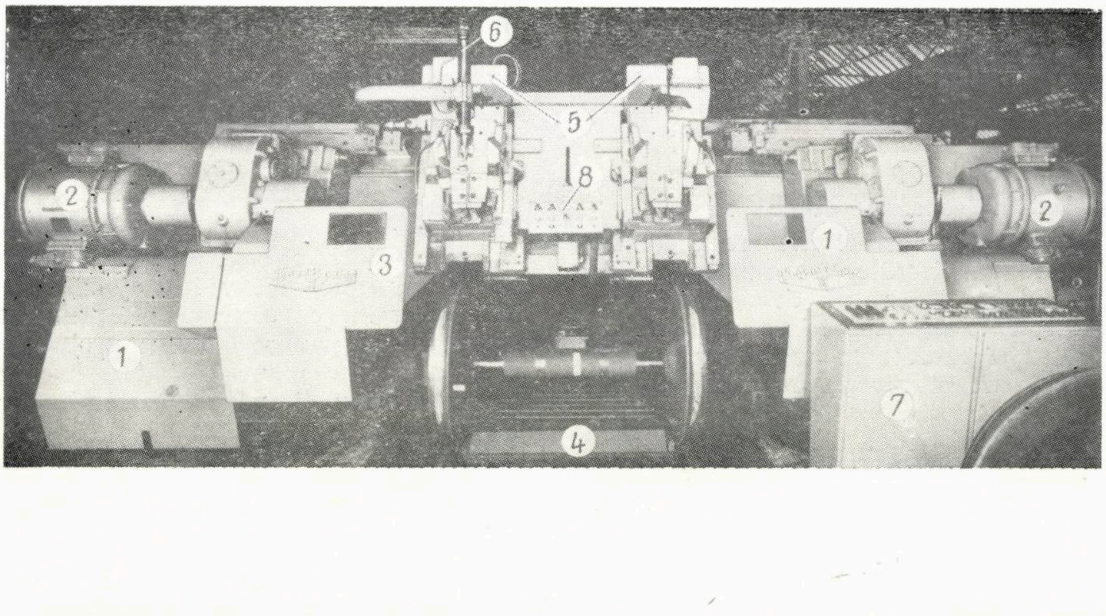
Două suporturi gemene *5* pentru cuțite, cu dispozitivul de centrare *6* (unul pentru fiecare roată) montate pe o piesă comună, dar cu posibilitatea de a avea mișcări individuale, sînt susținute prin această piesă de cele două păpuși și formează partea superioară a portalului. O masă pentru comandă și pentru aparatajul automat 7 și un agregat hidraulic completează deservirea mașinii.

Masa *4* a aparatului de ridicat are la capete cîte două role pe care se reazemă buzele bandajelor celor două roți, atît în timpul ridicării (coborîrii), cît și în timpul strunjirii.

Bacurile de antrenare *3* sînt acționate hidraulic și centrarea și fixarea osiei, prin ele, se face automat. Cele două motoare de antrenare *2*, avînd construcție identică și același aparataj de cuplare-decuplare, asigură, mulțumită caracteristicilor lor, nu numai o rotire identică a platourilor, dar dacă, din cauza diferenței grosimii strunjirilor de la cele două roți, eforturile de antrenare ar fi diferite, ambele motoare se încarcă egal. Variația vitezei de tăiere se obține prin schimbarea de patru ori a polarității motoarelor.

Deosebit de interesantă, ingenioasă și importantă este poziționarea automată a suporturilor. În locul comenzii mecanice prin canale de conducere, după profilul bandajului, a strungurilor de bandaje de pînă astăzi, se folosește numai un servodispozitiv de comandă de copiere după formă (după șablon). Prin aceasta, nu numai că rezultă o mărire a capacității de lucru, dar se obține și o mai bună calitate a strunjirii. În adevăr, de exemplu, la comanda mecanică prin canale, întreaga reacțiune a sculelor se transmite asupra acestora, în timp ce la noua mașină, reacțiunea acționează asupra servodispozitivului, care o transmite direct la puternica sanie a suportului. Ca urmare, vibrațiile sînt mai reduse, iar precizia este mai mare și se menține un timp mai îndelungat. De altfel, această precizie este limitată la strungurile de pînă acum și datorită multor piese

Fig. 1.



---

*) Să se vadă partea I a acestui articol, publicată în numărul precedent al revistei.

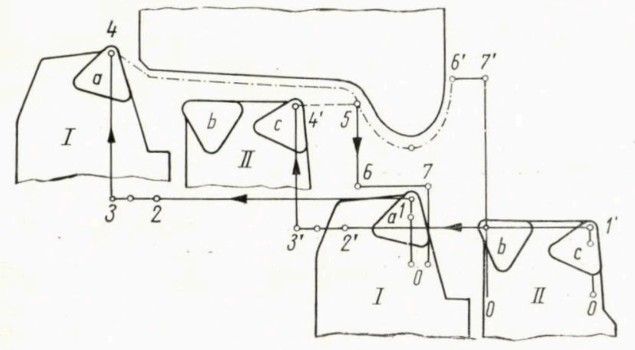


Fig. 2

mobile, care sînt necesare la comanda mecanică, toate fiind solicitate tot timpul de presiunea sculei.

Folosirea servodispozitivului după formă simplifică mult strunjirea după diferite profiluri : în raport cu felul vagonului, cu gradul de uzură a bandajului, cu diametrul roţilor etc. La folosirea comenzii prin canale, schimbarea plăcilor în care sînt tăiate aceste canale este greoaie şi durează timp îndelungat. Din acest motiv, de cele mai multe ori, osiile montate se sortează după profil şi se împart la strunguri alese corespunzător, dar aceasta atrage complicaţii, eventual un număr mai mare de strunguri, care pot să nu fie complet utilizate. Noua maşină are toate şabloanele de copiat, corespunzător profilurilor ce interesează, într-o mică cutie şi schimbarea lor se face uşor şi numai în cîteva secunde, prin simpla acţionare a unei pîrghii.

Curbele de tăiere ale celor două cuţite-ciuperci, unul pentru profilarea suprafeţei de rulare şi altul pentru buza bandajului, de la strungurile de pînă acum, avansează în sens contrar şi trebuie să se întîlnească, fără întrerupere, în conjeu. În general, această potrivire nu se obţine şi atunci se opreşte tăierea automată şi trecerea de la o curbă la alta se face manual, ceea ce dă abateri de la profilul nominal.

De asemenea, spre a obţine un conjeu perfect corespunzător profilului nominal, raza ciupercii şi raza canalului conducător al cuţitului ar trebui să rămînă constante. Pentru economie, la reascuţire, raza cuţitului-ciupercă se reduce cu cîţiva milimetri şi atunci canalul conducător (se uzează de altfel şi acesta) trebuie apropiat de buza bandajului, ceea ce duce iarăşi, de multe ori la o lipsă de precizie în profilul conjeului. Această neprecizie are consecinţele ei, deoarece tocmai aici este punctul în care buza bandajului vine în contact cu şina şi deplasarea lui duce la o uzură nenormală a buzei bandajului.

La noua maşină, aceste neajunsuri sînt evitate. Aici, fiecare din cele două suporturi se poziţionează în mod continuu automat hidraulic, deservit fiecare de agregatul său hidraulic, acţionat de un mic motor. Fiecare suport are două portcuţite *I* şi *II* (fig. 2), pe care sînt fixate (uşor demontabile) plăcuţele triunghiulare de metal dur *a, b, c*, permiţînd şase schimbări (la uzură fără ascuţire), fără a demonta cuţitul. Cuţitul *I* strunjeşte suprafaţa de rulare, iar cuţitul *II* buza bandajului.

Prin mişcarea automată individuală a suportului şi cuţitului după şablonul de copiat, tăierea se face la ambele cuţite în acelaşi sens, dinspre afară spre interior concomitent, ciclul automat al tăierii fiind următorul :

Din poziţia *O*, de plecare, plăcuţa *a* urmează traseul *1, 2, 3* de deplasare transversală, apoi *3, 4* în adîncime (ambele mişcări în gol), apoi traseul *4, 5*, în care timp taie teşitura de la marginea bandajului şi suprafaţa de rulare, pentru ca în urmă să se retragă în poziţia iniţială prin traseul *5, 6, 7, 0*. În acelaşi timp, prin deplasarea portcuţitului *II*, plăcuţa *c* urmează traiectul *1', 2', 3', 4', 5* (în gol) apoi traiectul *5, 6'*, în care întîi plăcuţa *c* taie profilul buzei exterioare din *5* pînă în vîrful buzei, pentru ca apoi plăcuţa *b* să taie profilul de la vîrful buzei pînă în *6'* şi în urmă traiectul *6', 7', 0*, cuţitul retrăgîndu-se în poziţia de plecare.

Spre o mai clară şi uşoară înţelegere a ciclului urmat de cuţite se dă în fig. 3 poziţia cuţitelor în diferitele faze mai importante ale mişcării lor [2] ; poziţia *1* iniţială, după montarea pe maşină a osiei montate ; *2*, după aranjarea (poziţionarea suporturilor, corespunzător diametrului cercului de rulare pe care îl vor avea roţile) ; *3*, după aranjarea laterală a suporturilor ; *4*, apropierea suporturilor de roată ; *5*, începutul strunjirii marginii teşite ; *6*, începutul strunjirii suprafeţei de rulare ; *7*, intrarea în acţiune

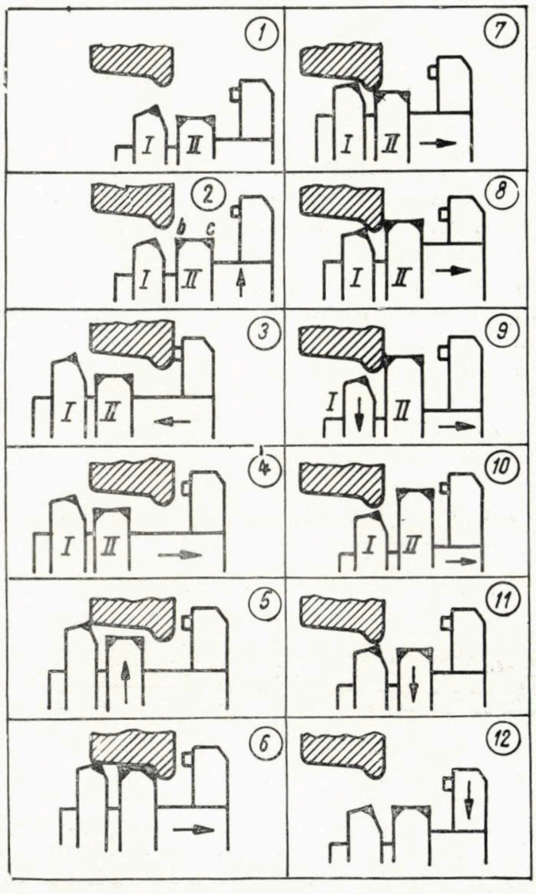


Fig. 3

(Continuare în pag. 606)

Schele în consolă şi suspendate

Acţiunea pentru reducerea accidentelor de muncă şi îmbunătăţirea condiţiilor de securitate a muncii se desfăşoară pe şantierul de construcţii al fabricii de prefabricate din Aiud cu toată intensitatea. Printr-un ordin dat de conducerea I.C.C.F. Cluj, toţi inginerii şi tehnicienii care se deplasează pe şantiere au obligaţia de a verifica şi aplica măsurile din „Normele de tehnică a securităţii muncii“ (NTS), prezentînd în acest sens cele constatate precum şi măsurile pe care le-au luat. Din aceste rapoarte rezultă că într-adevăr ele sînt utile.

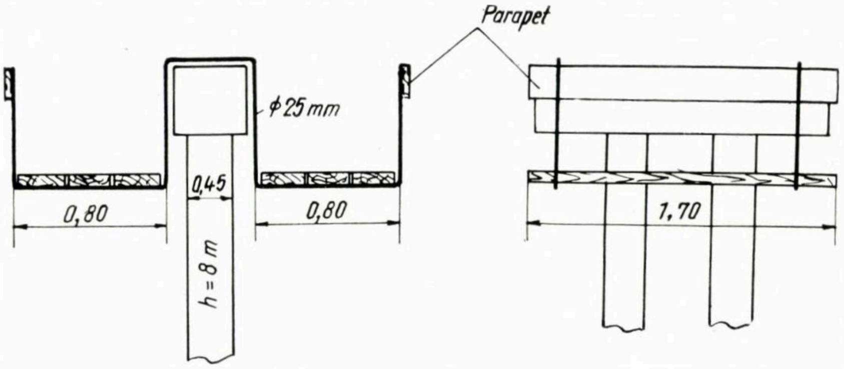


Fig. 1. Schelă în consolă pentru sudori

Specificul construcţiilor care se execută la Aiud impune o deosebită atenţie din partea lucrătorilor care asamblează prefabricatele de beton armat.

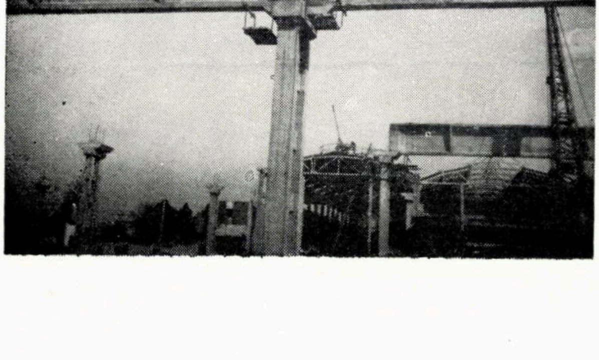
Astfel, la montarea grinzilor de beton armat precomprimate, care formează calea de rulare a podului rulant din depozitul de produse finite, s-a conceput şi realizat o schelă în consolă, (fig. 1 şi 2) de pe care sudorul execută sudura armăturilor.

Schela este realizată conform schiţei din fig. 1. Accesul la schelă se face cu o scară, aşezată cu ajutorul macaralei. Autorii raţionalizării sînt tov. Ştefan Florica, Florin Sămărghiţan (maiştri) şi Alexandru Horşa (fierar).

O altă schelă ajutătoare economică şi respectînd normele de tehnică a securităţii este schela concepută şi executată de tovarăşii Cornel Blaga şi Alexandru Horşa.

Schela este necesară pentru montarea fierăriei şi a cofrajului antretoazelor, care solidarizează grinzile de susţinere a podului rulant în hala de prefabricate a fabricii de beton din Aiud.

Fig. 2. Fotografia schelei în consolă pentru sudori



S-au confecţionat patru bucăţi de asemenea schele, necesare celor 80 de travee. Schiţa schelei este arătată în fig. 3. Accesul se face printr-o scară metalică tip pompier, suspendată de grinda de beton armat.

Prin utilizarea acestor schele, pe lîngă faptul că se aduc economii la preţul de cost al lucrării, se asigură respectarea NTS.

În ceea ce priveşte utilajele, pe şantierul din Aiud s-a introdus „ Fişa de asigurare a NTS pentru utilaje“, după modelul Trustului 5 construcţii din Braşov, fişă în care sînt certificate (de către şeful de lot, mecanicul şef şi responsabilul cu utilajul) respectarea NTS la fiecare instalare într-un nou loc de muncă a utilajului.

Astfel, la fiecare schimbare a locului de muncă a utilajului, se certifică instalarea în bune condiţii prin formulele :

La şantierul ...
Locul de muncă ...
Data montării ...
Utilajul a fost amplasat şi montat corespunzător
Instalaţiile mecanice sînt corespunzătoare
Instalaţia electrică este corespunzătoare
Instalaţia de legare la pămînt este corespunzătoare
Se asigură respectarea NTS
Şef de lot Mecanic şef Responsabil cu utilajul

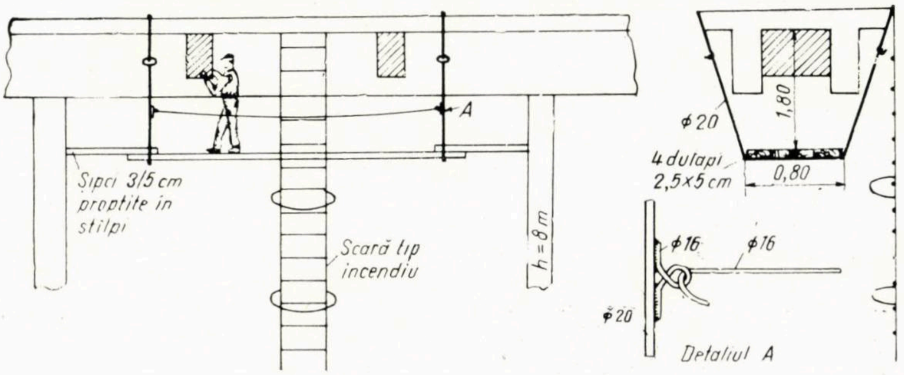


Fig. 3. *Schelă suspendată pentru montarea fierăriei şi a cofrajului antretoazelor*

Tehnicienii şi inginerii constructori de pe şantierul fabricii de betoane Aiud realizează execuţii îngrijite, cu rezolvări originale, pentru obţinerea unei eficienţe economice sporite la metodele de montare şi la procesele tehnologice de lucru, ţinînd seamă de respectarea strictă a normelor de securitate a muncii.

Ing. C. OPRIŞIU
I.C.C.F. Cluj

Inginerul de întreţinere a utilajului şi protecţia muncii

Redăm în cele ce urmează ideile principale ale unui articol apărut în „The British Journal of Industrial Safety", nr. 6 din 1965, în care este tratată o problemă de actualitate : care este — în acţiunea de protecţie a muncii — rolul inginerului şi în special al inginerului care, în ateliere de orice fel, uzine etc., se ocupă cu întreţinerea utilajului ?

Inginerul însărcinat cu întreţinerea în unităţile operative are, în mod normal, un rol special în prevenirea accidentelor şi acest rol derivă din însăşi natura funcţiei sale. Se presupune totodată că este bine calificat pentru acest rol. Însăşi natura muncii sale zilnice îl obligă să parcurgă întreaga unitate şi el este în strînsă legătură cu producţia, cu maşinile şi cu metodele de lucru.

De asemenea, educaţia sa de bază îl pune în condiţii de a imagina şi de a ajuta la construcţia apărătoarelor şi la modificarea maşinilor, în scopul de a crea condiţii mai sigure de lucru.

Multe persoane, inclusiv inginerii, sînt de părere că siguranţa în industrie este numai o problemă de înzestrare a maşinilor cu apărătoare. De fapt, realitatea este alta şi aceasta trebuie bine cunoscută, cum se va arăta.

Statisticile întocmite pe mai mulţi ani au arătat că accidentele de muncă raportate (adică acelea care provoacă o absenţă de la lucru mai mare de trei zile) pot fi grupate în şase categorii, aşa cum se arată mai jos, împreună cu procentajul aproximativ corespunzător :

— lucrul la maşini	19%
— manipularea materialelor, inclusiv rănirile produse la ridicări	26%
— căderea lucrătorilor	16%
— mînuirea sculelor	7%
— căderea unor obiecte sau lovituri primite de la obiecte care au căzut	16%
— alte cauze	16%

Cu alte cuvinte, aproximativ 80% din accidentele de muncă raportate provin din alte cauze decît lucrul la maşini. S-ar putea crede că un accident produs de o maşină este mai grav decît unul care nu provine din cauza unei maşini. Acest lucru nu este însă adevărat în mod necesar ; simpla cădere pe o pardoseală umedă sau căderea unui obiect de la înălţime poate cauza cu uşurinţă răniri grave şi o absenţă îndelungată de la lucru.

Prin examinarea fiecăreia din aceste grupuri de accidente este posibil să se vadă ce acţiuni poate şi trebuie să întreprindă inginerul de întreţinere din ateliere pentru a reduce riscurile la minim.

1. **Accidente produse de maşini.** Aproape toate accidentele produse de maşini, cu excepţii neînsemnate, pot fi prevenite prin folosirea de apărătoare de diferite feluri.

Acestea pot fi clasificate în patru grupe :

a) *Apărătoarele fixe.* Acestea ascund complet părţile în mişcare ale maşinii şi sînt bine cunoscute în orice atelier corect condus. Ele sînt de forma unor cutii din ţesătură de sîrmă, din fontă sau din tablă, acoperind în întregime angrenajele, curelele de acţionare, roţile pentru curele, lanţurile şi roţile dinţate pentru lanţuri etc.

b) *Apărătoarele interblocate.* Acestea trebuie să fie uşor accesibile şi astfel construite încît, prin funcţionarea unui dispozitiv electric, mecanic sau electronic, maşina să se oprească atunci cînd apărătoarea este ridicată. Acest tip de apărătoare este foarte cunoscut, pentru că permite accesul la maşină, în aparenţă fără riscuri. Din nenorocire însă, el introduce pericole noi şi nu ar trebui să fie folosit niciodată în situaţii în care poate fi aplicată a apărătoare solidă, fixă.

Obiecţiile autorului contra apărătoarelor mobile cu interblocare sînt :

— se constată că un bărbat (sau o femeie), ca fiinţă inventivă, ţine mai mult să-şi demonstreze abilitatea de a evita apărătoarea, decît inteligenţa de a-şi salva mîna ;

— cu o apărătoare cu interblocare, operatorul este obişnuit ca maşina să fie în repaus ori de cîte ori apărătoarea este deschisă ; dacă, din vreo cauză oarecare, maşina mai este totuşi în mişcare cînd apărătoarea este deschisă, operatorul — crezînd că maşina este oprită — este pus într-o situaţie extrem de periculoasă.

c) *Protecţia prin aşezare.* Exemplul clasic pentru acest caz este linia de arbori suspendată, fixată de tavan şi care acum, din fericire, cu încetul, dispare din ateliere.

Aici, teoria este că muncitorii se găsesc pe pardoseala atelierului iar linia de arbori este suspendată de tavan, aşa că se consideră că totul este în regulă. În practică însă, de foarte multe ori, cîte un muncitor se urcă pe o scară sau se caţără pe o grămadă de material şi intră în contact cu arborele care se învîrteşte (şi care nu este apărat). De aici derivă riscuri şi pericole.

d) *Îmbrăcămintea de protecţie.* După cîte se ştie, nimeni, cu excepţia persoanelor din sălile de operaţie, nu a reuşit încă să impună fetelor să-şi acopere orice şuviţă de păr ; ele insistă în mod invariabil să-şi arate o parte din păr, pentru motive care nu au nici o legătură cu munca pe care o prestează.

Poate că nu se înţelege totdeauna că, dacă un singur fir de păr de cap este înfăşurat în jurul unui arbore care se găseşte în mişcare, acţiunea este de asemenea natură că alte patru fire urmează pe acestea două şi aşa mai departe, pînă cînd foarte repede se poate produce smulgerea parţială sau completă a pielii de pe cap.

Dacă trebuie să ne bazăm pe acoperitoare pentru cap şi pe pălării pentru a ne proteja împotriva accidentelor de scalpare, atunci acestea trebuie aplicate şi muncitorilor bărbaţi.

Soluţia optimă este desigur apărarea eficace (cu mijloace mecanice) a tuturor arborilor care se rotesc şi a altor părţi de maşini în mişcare.

★

Vom spune acum cîteva cuvinte despre „Regulamentul referitor la operaţiile care se execută la maşinile fără apărătoare“, care permite ca anumite persoane să lucreze la aceste maşini pentru a unge sau a face examinări sau reglaje care pot fi efectuate numai cînd maşina funcţionează.

Pe scurt :

a) Nimănui nu îi este permis să examineze, să ungă sau să regleze vreo maşină în mişcare, oricine ar fi el, decît numai dacă acest lucru este necesar în timp ce maşina funcţionează.

b) Dacă accesul la maşina în mişcare este necesar în condiţiile de mai sus, în acest caz, persoana care execută reglajul trebuie să posede : un certificat emis de către conducerea uzinei şi în care să fie specificate cu exactitate operaţiile pe care are dreptul să le facă ; o copie a broşurii destinate controlorilor de maşini ; o salopetă specială, astfel cum este prescrisă în regulamente.

De asemenea, persoana respectivă trebuie să aibă cel puţin 18 ani şi să fie suficient de bine instruită pentru a putea executa lucrarea.

c) Tot timpul cît se face lucrarea, trebuie să fie prezent un asistent şi acesta trebuie să fie bine instruit asupra măsurilor care trebuie să fie luate în caz de accident.

Cînd se examinează problema dacă trebuie numit un controlor al unei maşini trebuie puse trei întrebări decisive :

— Operaţia propusă este o examinare care trebuie neapărat făcută cînd maşina este în mişcare ?

— Dacă examinarea arată că ungerea sau reglajul trebuie executate imediat, acestea trebuie făcute în timp ce maşina este în mişcare ?

— Este vorba de ungerea mecanismului de transmisie sau de o operaţie indicată în lista din regulament ? Şi dacă aşa este cazul, este aceasta o lucrare care nu poate fi amînată pînă la oprirea maşinii ?

Dacă nu se poate da un răspuns afirmativ, categoric, la una din aceste trei întrebări, în acest caz nu va fi eliberat un certificat pentru controlorul de maşină.

În anumite împrejurări, cînd se pune problema apărării fizice a utilajului pentru producţie, se poate ivi un conflict de interese. Anume, dacă, deşi ar fi necesară o apărătoare pentru a face mașina sigură, această apărătoare un ar împiedica producția.

Atitudinea reprezentanților justiției este, în acest caz, absolut clară deoarece, legea pentru funcționarea fabricilor impune prevederea unor apărătoare sigure.

Din punct de vedere al producției, deși este periculos să se facă generalizări, s-au ivit cazuri în care o ciocnire între cerințele producției și cele impuse de siguranța muncii a condus la reexaminarea utilajului sau a metodei de lucru, ceea ce a dus la realizarea unei mașini cu funcționare mai sigură, combinată cu o viteză de producție mai bună decît cea anterioară.

2. **Manipularea și ridicarea materialelor.** Au loc o mare varietate de accidente produse în aceste cazuri : tăieturi provocate de materiale cu muchii ascuțite sau aspre, așchii, prinderea mîinilor sub greutăți, deplasarea coloanei vertebrale și hernii.

Acestea din urmă nu sînt provocate din cauză că muncitorii ridică greutăți peste puterile lor, ci din cauza metodelor incorecte de ridicare. Deși nu se poate cere ca inginerul cu întreținerea să instituie cursuri pentru ridicarea în siguranță a materialelor pentru toată întreprinderea sa, există totuși responsabilități, în mod necesar, în secția sa, pentru lucrările de ridicare și mișcare o obiectelor grele. Inginerul de atelier trebuie, în toate cazurile, să se asigure că propria echipă, angajată în astfel de lucrări, este corect instruită.

Și, în treacăt fie vorba, cîte școli din Anglia, în care se fac cursuri publice pentru elevi, au inclus vreodată noțiuni asupra metodelor sigure de ridicare a obiectelor ?

Într-o fabrică în care a lucrat, autorul a obținut o reducere mare a cazurilor de deplasare a coloanei vertebrale sau de hernii, instruind corespunzător echipa sa și înzestrînd-o cu utilaj pentru toate operațiile de ridicare și de deplasare a unor obiecte grele în toate clădirile întreprinderii. Totodată el a redus și cheltuielile pentru aceste mișcări de materiale și mașini.

Tăieturile suferite și așchiile intrate în mîini sînt reduse în md automat din moment ce produsul fabricat nu mai este atins de mîna omului. Desigur că inginerul însărcinat cu întreținerea, în eforturile pe care le face pentru a reduce cheltuielile pentru manipularea materialelor, ar trebui să introducă un mijloc mecanic de manipulare a producției de un fel sau altul.

3. **Căderea lucrătorilor.** Aceasta este o problemă în care inginerul însărcinat cu întreținerea are o responsabilitate directă, în primul rînd menținînd în bună stare pardoseala, scările și platformele de acces (astfel ca să nu existe pericole datorită unei pardoseli sparte sau denivelate) și în al doilea rînd ajutînd pe colegii săi în producție să mențină pasaje sau pasarele adecvate, contribuind cu sfaturi și indicații la cele mai economice și eficiente metode de marcare și întreținere.

De asemenea, inginerul însărcinat cu întreținerea ar trebui să aibă un cuvînt de spus la alegerea materialelor pentru pardoseală (pentru a corespunde diferitelor condiții de lucru), precum și la achiziționarea instalațiilor și utilajului destinat să mențină pardoseala și zonele de acces, libere de murdărie și de resturi de materiale. Este vorba de mașini pentru curățirea pardoselii și de instalații pentru evacuarea așchiilor etc.

4. **Mînuirea sculelor.** Prevenirea accidentelor provocate de sculele de mînă este considerată de cei neinițiați că ar fi cu totul în afara controlului vreunei persoane, cu excepția muncitorului care folosește scula, și că nu are nici o legătură cu inginerul însărcinat cu întreținerea. O examinare detaliată a accidentelor provocate de sculele de mînă arată însă că marea majoritate a acestora sînt provocate de scule defectuoase sau de folosirea greșită a unei scule pentru lucrarea respectivă.

În prima categorie sînt incluse cheile cu fălcile strîmbe, dălțile cu capetele turtite în formă de ciupercă, șurubelnițele cu mînerul crăpat și legat cu bandă izolatoare, cu sîrmă sau cu bandă de leucoplast, șurubelnițele transformate în daltă sau răzuitoare și ciocanele cu capetele crăpate sau care nu sînt bine fixate în coada lor.

Autorul a ținut o serie de prelegeri asupra siguranței în muncă și, ori de cîte ori a fost necesar să dea exemple de scule cu defecte, a putut să-și procure numeroase probe, făcînd o inspecție în garnitura de scule a muncitorilor calificați. Deși aceste scule defecte nu au fost înapoiate niciodată proprietarilor lor, totuși autorul a putut dispune totdeauna de o altă colecție pentru prelegerea următoare asupra acestui subiect.

O cercetare similară făcută de către inginerul însărcinat cu întreținerea poate să fie răsplătită printr-o reducere a accidentelor și, dacă pot fi incluși în această cercetare și muncitorii care lucrează în procesul de producție, pot fi obținute reduceri și mai mari ale numărului de accidente.

5. **Căderea unor obiecte sau lovituri primite de la obiecte căzute.** Acestea cuprind, în mod natural, o mare varietate de accidente și ar fi prea lung să se încerce să se facă o listă a lor. Totuși, exemplele mai evidente (căderea unei stive de material, deplasarea sculelor și utilajelor lăsate pe eșafodaje sau pe scări, cărucioarele împinse de muncitori care nu pot să vadă înaintea lor) sînt foarte obișnuite și inginerul însărcinat cu

întreținerea are și în acest caz, direct sau indirect, interes și responsabilitate, în special dacă lucrează în colaborare strînsă cu colegii săi de producție.

Concluzii. Într-un articol de felul acestuia, autorul a evitat în mod intenționat de a indica detalii de vreun fel oarecare. Însă, după ce a descris în general diferitele cauze ale accidentelor și rolul pe care îl are inginerul însărcinat cu întreținerea în prevenirea lor, s-ar putea pune întrebarea : de ce această sarcină îi revine acestuia din urmă ?

Orice inginer însărcinat cu întreținerea este folosit de către întreprinderea sa pentru a îngriji de instalații și clădiri și de a le menține în stare de lucru cu minimum de cheltuieli ; munca în condiții de siguranță nu este decît un alt aspect al activității sale.

Din păcate, nu este posibil să se facă un bilanț precis, între sumele cheltuite pentru crearea unor condiții de muncă în siguranță și sumele economisite ca rezultat al lipsei de accidente.

Totuși, o privire fugitivă asupra cifrelor care arată sumele plătite din cînd în cînd drept compensații, precum și recunoașterea faptului că cheltuielile de producție sînt serios influențate de producerea unui accident, arată că, desigur, trebuie să existe un avantaj economic atunci cînd se creează condiții de siguranță pentru muncitori.

Pe lîngă latura financiară există și o alta moral-socială: orice inginer însărcinat cu întreținerea trebuie să se gîndească tot timpul la siguranța tovarășilor săi de muncă.

Strung-portal pentru bandaje, semiautomat și automat

(Urmare din pag. 601)

a plăcuței *b* ; *8*, sfîrșitul strunjirii suprafeței de rulare ; 9, sfîrșitul strunjirii buzei bandajului și retragere a portcuțitului *1* ; *10*, deplasarea laterală a cuțitelor ; *11*, retragerea cuțitelor și *12*, revenirea în poziția inițială.

Pentru strunjirea suprafeței frontale, la o bandajare nouă, se folosește un cuțit suplimentar fără automatizare.

Spre a obține tăierea din bandaj a unui volum minim, și deci pentru a da bandajului reprofilat diametrul maxim posibil, se folosesc datele primite prin fișa de expertiză de la standul de măsură optic *), cu ajutorul cărora se poziționează cele două suporturi gemene.

Avansurile automate (toate) sînt reglabile hidraulic, sub acțiunea unui mic motor special. Pe masa de control *9* (fig. 1) există un indicator care arată tot timpul avansul în mm.

Mașina poate funcționa, după dorință, complet automat, semiautomat sau cu comenzi manuale individuale pentru fiecare operație. Pentru aceasta, pe masa de comandă *7* (fig. 1), de pe dulapul cu aparatajul necesar automatizării și pe tabloul de comandă *9* de pe mașină se găsesc butoanele și pîrghiile de comandă și aparatajul de control.

Toate mișcările sînt acționate hidraulic și comandate electric de la distanță (mesele de comandă) prin sertare magnetice, putîndu-se varia viteza sub sarcină.

Caracteristicile principale ale mașinii sînt următoarele :

— putere instalată totală,	85 kW
— putere de antrenare totală,	62 kW
— ecartamentul roților,	după necesitate
— turația în timpul strunjirii, circa	6...20 rot/min
— viteza de tăiere (Ø = 1 000 m),	19...64 m/min
— diametrul roților ce se pot strunji	600...1 100 mm
— timpul de strunjire (osii rulate) Ø = 1 000 mm, funcționare automată	circa 6 min
— greutate totală, circa	45 000 kg
— dimensiuni gabaritice :	
lungime	7 300 mm
lățime	2 400 mm
înălțime	2 700 mm.

Folosită în primul rînd în atelierele de la D.B. **), această mașină a dat foarte bune rezultate, reducînd costul operației de reprofilare pînă la 40% din costul acestei lucrări executate cu strungurile de pînă astăzi. O asemenea mașină înlocuiește 3...5 strunguri de pînă acum, deci se obține o mare reducere de spațiu în hală, se pretează foarte bine la organizarea lucrului curgător a reparației osiilor montate, nu necesită linii suplimentare sau alte instalații accesorii de deservire. Mai importantă decît toate este însă economia de material de bandaj realizată, mulțumită preciziei de lucru, conjugată cu exacta expertiză a osiei montate, obținută cu noile mașini de măsurare.

BIBLIOGRAFIE

[1]. REICHARDT, GLÖCKNER : *Neue Werkzeugmaschinen bei der Deutschen Bundesbahn.* In : E.T.R., 1957, nr. 9.

[2]. BORNEMANN, K. : *Umrissbearbeitung von Wagen — Radsätzen auf dem Portal-Drehautomaten — Gründe, Lösungsform und Ergebnis einer Werkzeugmaschine — Entwicklung.* In : Die Bundesbahn, 1964, Heft 18.

[3]. *Portal — Radsatz — Drehautomat.* Publicația firmei Hegenscheidt, 1965.

---

*) Vezi nota din pag. 600.

**) D.B. = Deutsche Bahn (Căile ferate din R.F.G.).

TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

Perspectivele căilor ferate

Cînd se vorbește despre viitorul căilor ferate, multe persoane, în lumea întreagă, sînt dispuse să admită că acest viitor se prezintă în culori întunecate. Locomotiva cu abur, simbolul căilor ferate, care nu peste mult timp va deveni piesă de muzeu, va tîrî cu ea însuși mijlocul de transport de care este indisolubil legată. Argumente? În ultimele două decenii, aviația și transportul auto s-au perfecționat și dezvoltat într-o măsură care a răpit căilor ferate supremația necontestată vreme de peste un secol. Dezvoltarea se accelerează, deci... Așa să fie oare? Să vedem!

FAPTE SEMNIFICATIVE

Louis Armand, secretar general al U.I.C. și membru al Academiei franceze, scria că, susținînd o dată o problemă de transport de călători în fața unui înalt personaj oficial, acesta i-a spus:

— Nu înțeleg de loc cum un om atît de inteligent ca dv. nu-și dă seama că atunci cînd toată lumea va dispune de un automobil propriu, nimeni nu se va mai servi de tren!

Răspunsul lui L. Armand a fost următorul:

— Nu, deoarece tocmai atunci cînd toți vor avea un automobil va fi nevoie să se servească de tren, deoarece nimeni nu va mai putea circula cu automobilul!

Acesta nu este un răspuns paradoxal. La Expoziția transporturilor de la München, din 1965, Statele Unite ale Americii au prezentat proiectul unor linii ferate pe care trenurile să poată aduce în orașe, mai cu seamă duminicile, pe automobiliști, împreună cu automobilele lor, dat fiind că autostrăzile nu vor mai putea face față situației. În proiectul tunelului feroviar pe sub canalul Mînecii s-a prevăzut ca automobilele să fie transportate cu trenurile, putîndu-se astfel mări capacitatea de transport prin tunel.*)

Cea mai mare încredere în viitorul căilor ferate a demonstrat-o de curînd Japonia, prin construcția vestitei linii Tokaido, cum și prin elaborarea de proiecte asemănătoare, pentru alte linii cu totul noi.

Nu este locul de a arăta aici cu amănunte motivele pentru care nu se poate vorbi despre o „decădere“ a căilor ferate. Vom nota doar, în treacăt, că în transportul masiv de mărfuri pe distanțe mari, căile ferate nu pot fi înlocuite nici de avion și nici de automobil, din punctul de vedere al costului și al tonajului. Trenurile de marfă americane, de 14 000—15 000 tone, echivalează cu adevărate nave terestre. În transportul de călători, apoi, calea ferată oferă un confort invidiat de autobuze și avioane și în același timp o capacitate de transport cu mult mai mare. Pe de altă parte, elementul propulsiv feroviar — locomotiva — prezintă o mare elasticitate în privința sursei de energie: motor cu abur, motor electric alimentat de la firul de contact, motor diesel, motor cu pilă de combustie — iată posibilități interzise autovehiculului și avionului.

Nu este deci de mirare dacă astăzi se vorbește tot mai mult despre o „renaștere“ a căilor ferate — și aceasta nu numai în revistele de specialitate, care s-ar putea crede că nu sînt tocmai obiective. Însăși revista „Life“ a publicat anul trecut un articol pe patru pagini, cu ilustrații în culori, cu titlul următor: „În secolul aviației și al automobilismului — o renaștere a căilor ferate“.

Ce exemple demonstrează această renaștere? După binecunoscutul exemplu al Japoniei, se poate da cel al S.U.A., țară în care peste o treime din populația totală posedă automobil, ceea ce face foarte semnificativă noua preocupare pentru dezvoltarea căilor ferate.

★

De cîtva timp, principalele publicații feroviare din S.U.A. demonstrează un nou optimism în legătură cu situația căilor ferate în această țară și cu perspectivele lor de viitor. În același timp, numeroase articole din presa cotidiană sau hebdomadară, emisiuni de televiziune, discursuri și texte oficiale sînt consacrate studiilor și proiectelor de modernizare sau de dezvoltare a căilor ferate.

Se pare că după o lungă perioadă de indiferență, americanii descoperă noi posibilități căilor ferate moderne, ajungînd să considere exploatarea lor ca indispensabilă pentru rezolvarea unora din problemele de actualitate, din care cea mai mare parte prezintă caracter de urgență.

La o examinare mai apropiată a cauzelor acestui optimism se constată că acestea prezintă două aspecte diferite:

— în primul rînd, conducătorii marilor rețele feroviare constată că traficul de mărfuri se dezvoltă în mod regulat și ei prevăd că acest progres va continua, aducînd căilor ferate „clasice“ o situație financiară și posibilități de adaptare mult mai bune decît în cursul anilor precedenți;

— în al doilea rînd, și accentul cade pe acest aspect, o serie de proiecte foarte importante au văzut lumina zilei (și unele sînt în curs de realizare), în legătură cu crearea unui transport feroviar cu totul nou, foarte modern, destinat mai ales transporturilor masive și rapide de călători între orașe sau zone cu populație densă.

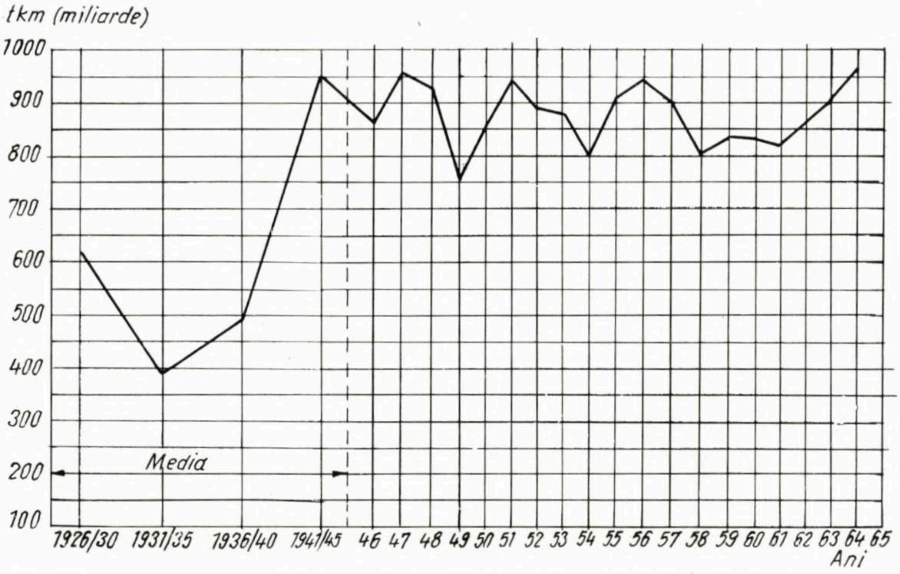
SITUAȚIA CĂILOR FERATE AMERICANE

Trafic și încasări. Contrar traficului de călători care, în ansamblu, continuă să descrească, traficul de mărfuri, după ce, începînd din 1956, a avut o perioadă de scădere sensibilă, din 1961 se dezvoltă în mod regulat, atingînd în 1964, în comparaţie cu 1963 (figura), un procent de creştere de 5,6%.

---

* Și în regiunea Glasgow căile ferate cîștigă teren în concurența cu automobilismul: vezi articolul „Trenurile albastre din regiunea Glasgow“.

Trebuie totuşi remarcat că, în ansamblul mijloacelor de transport, sporul de trafic pe calea ferată de 6,7% este mai mic decît al tuturor celorlalte, exceptînd transportul prin conducte, iar partea din traficul total realizată a continuat să scadă şi ea de la 43,2% la 42,8%.



În acelaşi timp cu traficul de mărfuri, încasările pe ansamblul reţelelor principale au continuat să crească. În 1964, aceste încasări s-au ridicat la aproximativ 9,9 miliarde de dolari (din care 8,5 la traficul de mărfuri), ceea ce înseamnă cu 3,1% mai mult decît în 1963.

Beneficiul total realizat (de aproximativ 865 milioane dolari) reprezintă o creştere de 7% faţă de 1963 (cu 18% mai mult decît în 1962).

După cum comentează preşedintele Asociaţiei căilor ferate americane: „creşterea traficului şi a încasărilor în 1964 se bazează, printre altele, pe modernizarea instalaţiilor, tarifele reduse, crearea de servicii noi, cum sînt trenurile complete care transportă mari cantităţi de încărcături diverse (piggy-back), care în 1965 au transportat două milioane de remorci rutiere pe vagoane-platformă, şi transportul a mai mult de trei milioane de automobile noi pe vagoane cu 2—3 niveluri.

Anchetele întreprinse printre conducătorii principalelor reţele feroviare din S.U.A. au făcut ca două importante periodice americane („Modern Railroads“ şi „Railway Age“) să prevadă continuarea tendinţei de creştere uşoară a traficului şi încasărilor şi pentru acest an.

Aceste previziuni par să se bazeze pe următoarele elemente:

— Situaţia căilor ferate, care este strîns legată de aceea a economiei naţionale (venitul naţional brut a atins 623 miliarde dolari în 1964 şi 655 în 1965 (realizînd un spor de 5%); creşteri echivalente s-au înregistrat în siderurgie, în industria automobilstică şi a cărbunelui, în construcţii.

— Dezvoltarea sistemului „marketing“, care constă într-un ansamblu de măsuri destinate să producă tone-kilometri prin fixarea preţului de cost şi a tarifului în funcţie de necesităţile clientelei. Acest sistem, oarecum nou pentru căile ferate, este de mult generalizat în industrie. Mai multe reţele feroviare şi-au întărit colectivele respective prin tineri specialişti cu studii aprofundate, competenţi în probleme de economie, organizare a muncii, inginerie. Ca urmare, a rezultat o ameliorare a sistemelor de evidenţă statistică şi a metodelor de calcul al preţului de cost.

— Fuzionarea diverselor reţele şi reorganizarea raţională a activităţii acestora. Aproape toate marile reţele feroviare americane se află într-o epocă de fuzionare sau de pregătire a fuzionării lor. În cursul ultimilor şase ani, Comisia comercială interstatală a primit 32 de cereri de fuzionare, din care pînă în vara anului 1965 au fost aprobate 13. Acesta nu este decît începutul unei adevărate revoluţii structurale, care va schimba rapid întregul ansamblu al reţelei feroviare în S.U.A.; se prevede că reţelele principale, în număr de aproximativ 100, se vor contopi în circa 20 de mari sisteme regionale, al căror preţ de cost va putea fi mult redus. Se citează chiar un număr de patru reţele feroviare „Giganţi“, care vor continua să existe în anul 2000.

Această tendinţă se încadrează de altfel în tendinţa tot mai accentuată în ţările capitaliste, de creare, prin fuzionare, a unor mari întreprinderi, cu puteri monopoliste.

— Creşterea productivităţii muncii în diversele sectoare feroviare:

— în domeniul personalului, graţie unor derogări de la reglementările muncii pentru personalul de conducere şi altor măsuri;

— în domeniul tracţiunii, graţie unor locomotive mai puternice;

— în domeniul materialului remorcat, graţie vagoanelor de mare capacitate (vagoanele de 100 t sînt acum în exploatare curentă, iar Southern Railway dispune de vagoane de 150 t);

— în toate domeniile, graţie progreselor tehnice, automatizării şi investiţiilor.

Investiţiile (înţelegînd prin aceasta şi reconstrucţia materialului rulant). Actuala ameliorare, ca şi cea prevăzută, a situaţiei financiare permite creşterea investiţiilor şi modernizarea rapidă a reţelelor feroviare.

Evoluţia cheltuielilor anuale de investiţii în cursul ultimilor ani se prezintă astfel:

— 1961: 646 milioane de dolari;
— 1962: 833 milioane de dolari;
— 1963: 1 024 milioane de dolari;
— 1964: 1 438 milioane de dolari.

În 1965, programul de investiţii reprezintă o creştere faţă de 1964 de aproximativ 20%, ceea ce înseamnă mai mult de 1,5 miliarde de dolari. Deci, în trei ani, practic, investiţiile s-au dublat. Cifra de 1,5 miliarde de dolari reprezintă un record absolut în istoria căilor ferate americane.

Iată mai jos cîteva indicații succinte asupra naturii principalelor investiții, din care circa 80% sînt pentru materialul rulant.

Locomotive diesel: parcul necesar este evaluat la 25 000 unități și durata de viață optimă la 14 ani; în aceste condiții, înnoirea teoretică medie este de 1 800 unități pe an. Căile ferate americane n-au făcut niciodată comenzi atît de importante, datorită tinereții relative a parcului; acum însă ele se orientează către un ritm de 1 500 locomotive pe an. Comenzile din 1964 au depășit, pentru prima oară începînd din 1957, cifra de 1 000 de locomotive; ele au atins 1 200, în 1965.

Tendința spre adoptarea unor locomotive puternice poate fi ilustrată prin intrarea în exploatare a locomotivelor diesel de 4 100 kW (5 500 CP), cu două motoare, construite de Alco pentru Union Pacific. Printre comenzile recente trebuie citat un model revoluționar pentru S.U.A.: noua locomotivă CC Alco cu un singur motor diesel de 2 240 kW (3 000 CP), cu transmisie electrică prin alternator și redresoare cu siliciu.

Vagoane de marfă: 33 800 noi vagoane au fost comandate în 1963, circa 68 000 în 1964 și 82 000 în 1965 (o cifră și mai mare a fost însă atinsă în 1948 : 96 000 de vagoane).

Orientarea către vagoane de mare capacitate se menține la fel cu tendința de creștere a încărcăturii admise pe osie. Aceasta permite construirea de vagoane pe patru osii, mai economice decît cele pe șase osii.

Vagoane de călători: comenzile anuale n-au depășit 253 de vagoane în ultimii zece ani; acest număr a scăzut recent la 150. Sînt prevăzute comenzi mai importante în următorii ani, în afara proiectelor de viitor, despre care se va vorbi mai jos.

Dezvoltarea automatizării, totală sau parțială, în special pentru triaje, legăturile prin radio (rețeaua comunicațiilor prin unde scurte se întinde acum pe 4 800 km), calea cu șine lungi sudate, comanda centralizată (introdusă astăzi pe circa 60 000 km de cale), detectoarele de cutii de unsoare calde; dispozitivele pentru identificarea vagoanelor, utilizarea de ansambluri electronice din ce în ce mai mari sînt tot atîtea capitole importante ale programului de investiții.

NOI PROIECTE

Creșterea numărului de automobile (după previziuni, acesta va atinge 103 milioane de unități în 1970) și a populației urbane (75% din populația totală a S.U.A. în 1975) vor conduce rapid la o situație care pare să fi atins pragul de percepție a marelui public.

Încă în iunie 1961, un articol publicat în revista „Life" punea în relief opoziția dintre situația căilor ferate americane — care de la război au investit 16 miliarde de dolari pentru modernizarea lor — și cea a altor mijloace de transport, care au beneficiat de o subvenție indirectă, statul investind 100 de miliarde de dolari pentru infrastructura aerodroamelor, pentru șosele, canale și porturi.

Un articol publicat în „New York Times" (20 oct. 1961) prevedea o încetinire a dezvoltării industriei de automobile, ca o consecință a stînjenirilor provocate de marile aglomerări ale circulației în orașe și în afara lor. Articolul citat recomanda o politică de susținere a căilor ferate, care pot transporta pe o singură linie tot atîția călători cîți se scurg pe 23—25 de șosele parcurse de automobile particulare.

Mai multe astfel de articole au apărut în presa cu largă difuzare. Argumentele cele mai des dezbătute sînt:

— congestionarea arterelor urbane și a autostrăzilor în zonele cu mare densitate a populației;

— vicierea tot mai neliniștitoare a atmosferei orașelor;

— prețul de cost în continuă creștere al transportului auto, datorită lucrărilor de infrastructură din ce în ce mai importante, a căror valoare statul o încarcă în prețul carburanților. Este de notat că, în legătură cu aceasta, Căile ferate americane au intenția să prezinte un studiu obiectiv în legătură cu interpretarea științifică a cercetărilor din domeniul auto, combătînd creșterea greutății și dimensiunilor vehiculelor rutiere.

Acțiunile întreprinse de guvernul american. În mesajul său din 4 ianuarie 1965, președintele Johnson a declarat: „Într-o țară care acoperă aproape un continent, transporturile moderne sînt indispensabile unei dezvoltări continue. Recomand să se conteze mai mult pe concurență în domeniul transporturilor...

Voi cere fonduri pentru studii în domeniul transportului feroviar de mare viteză între centrele urbane. Vom începe cu proiecte experimentale între Boston și Washington. În trenuri foarte rapide, călătorii vor putea parcurge această distanță*) în mai puțin ca patru ore".

Această declarație este primul rezultat al unui studiu început în mai 1963, atunci cînd președintele Kennedy a constituit la Casa Albă o comisie pentru studierea domeniului transporturilor și pentru stabilirea unui program de comunicații pentru regiunea Washington-Boston.

În urma unui prim raport, președintele actual a însărcinat pe ministrul Comerțului să prezinte indicații asupra costului lucrărilor și să pună la punct un program de cercetări în legătură cu construirea și experimentarea unei căi ferate de mare viteză pentru „Culoarul Nord-Est".

Direcția cercetărilor pentru transporturi din Departamentul Comerțului a încheiat un contract cu Institutul tehnologic din Massachusetts în valoare de 500 000 de dolari, pentru un studiu asupra aplicării progreselor tehnicii în cadrul transporturilor pe perioada 1966—1980. Acest studiu, de mare amploare, va pune în mod special accentul pe domeniile care pot da cele mai bune rezultate în problema circulației trenurilor de mare viteză.

Într-un raport preliminar, Institutul tehnologic din Massachusetts prevede că, pînă în 1980, cererile de transport în regiunea de nord-est a S.U.A. vor crește cu 150...200%. Totodată s-a stabilit lista diverselor domenii în care cercetările pot da bune rezultate (ameliorarea aderenței, experimentarea formei aerodinamice a vehiculelor pentru atingerea de viteze foarte mari etc.).

Suma necesară pentru cercetări și pentru obținerea unui proiect utilizabil este evaluată la minimum 120 de milioane dolari.

De altfel, la 7 iulie 1964 a fost votat un program de ajutor destinat transporturilor masive de călători pe o perioadă de trei ani, în valoare de 375 de milioane de dolari, din care în 1965 au fost alocate 60 de milioane.

Pentru 1966 au fost prevăzute 161 de milioane de dolari, de asemenea, în cadrul programului de ajutor. Din acestea, 140 sînt subvenții pentru proiecte, iar restul împrumuturi sau cheltuieli pentru experimentări.

Cu ocazia prezentării bugetului pe 1966, s-a arătat că va trebui găsită o formulă prin care cele 150 de milioane de dolari prevăzute pentru 1967 să fie alocate o dată cu bugetul pe 1966, pentru a permite planificarea proiectelor respective.

De altfel, pentru proiectul Boston-Washington a fost prevăzut un credit de 23,2 milioane de dolari, necesar studiului întreprins de Departamentul Comerţului. Acest ajutor nu înlocuieşte, bineînţeles, efortul financiar al reţelelor feroviare particulare, al statelor respective sau al colectivităţilor locale, ci este menit doar să le încurajeze.

---

* Care este de 735 km.

Principalele proiecte ale „Mass Transit"-ului. Revista americană „Modern Railroads" din ianuarie 1965 a publicat o situaţie a principalelor proiecte în curs de studiu sau de realizare, ale căror evaluări erau de pe atunci cunoscute.

Această situaţie se compune din 18 proiecte, în sumă totală de 4,2 miliarde de dolari, din care 500 milioane pentru materialul rulant (circa 4 800 vagoane). Investiţiile pentru o perioadă de trei ani (1965—1967) au fost evaluate la 1 miliard de dolari.

Doar un mic număr din aceste proiecte se referă la achiziţionarea de material rulant ultramodern destinat să circule pe liniile existente ; altele presupun o modificare mai mult sau mai puţin radicală a infrastructurii, cel mai important proiect fiind evident cel al „Coridorului nord-est", în valoare de 1 miliard de dolari.

După cum susţin specialiştii, pînă la sfîrşitul secolului, va fi necesară crearea unui „tranzit rapid" între 30 de mari oraşe nord-americane.

Proiectul San Francisco-Bay Area, descris în numeroase publicaţii de specialitate, se referă la un ansamblu de linii în lungime de 120 km (75 mile), care vor deservi o zonă populată în 1960 de 3 700 000 de locuitori. Această cifră, aşa cum prevăd statisticile, se va dubla în următorii 25 de ani ; numărul automobilelor particulare în această zonă va creşte, după previziuni, la 1 800 000, în 20 de ani.

Un studiu tehnic şi economic aprofundat a condus la alegerea transportului feroviar ca fiind soluţia cea mai bună dintre toate soluţiile posibile. Monoraiul, de exemplu, a fost găsit mult mai neeconomic, din cauza marilor cheltuieli necesare parcursurilor subterane (25,6 km).

„Calea ferată largă, cu posibilităţi de electrificare în curent trifazat prin a treia şină" — aceasta a fost decizia luată ca urmare a experimentărilor realizate pe un prim tronson de 4 km, care va intra neîntîrziat în exploatare. Un material rulant de tip Budd, echipat cu motoare în colivie de veveriţă, cu acceleraţie continuă, este în construcţie pentru aceste încercări.

Trenurile, a căror viteză va atinge aproximativ 130 km/h, vor fi conduse automat, de la un post de comandă centralizat. Ele vor oferi călătorilor condiţii speciale de confort, mai ales prin eliminarea zgomotului şi a vibraţiilor ; înşişi saboţii de frînă vor fi fabricaţi, în acest scop, din materiale sintetice.

Se preconizează ca intervalul dintre trenuri să nu depăşească 15 min, dar să coboare la 90 s în perioadele de vîrf ; staţionările în fiecare staţie vor fi limitate la 20 s.

S-a luat în consideraţie şi un mod de percepere automată a taxelor de transport, fiecare călător dispunînd de un carton individual cu cod, care va fi vizat în mod automat la începutul şi sfîrşitul fiecărei călătorii, permiţînd stabilirea unei statistici lunare a frecvenţei călătorilor.

Proiectul „Coridorului nord-est", Boston-Washington, prezintă unele analogii cu cel de la San-Francisco, dar n-a depăşit stadiul studiilor prealabile. Dacă acestea vor avea ca rezultat, aşa cum de altfel pare probabil, recomandarea proiectului, va rămîne doar să se găsească mijlocul de finanţare, problemă pentru moment încă nerezolvată.

Regiunea cu multe oraşe, numită uneori Megalopolis, care se întinde de la Boston la Washington, cuprinde 37 de milioane de locuitori, dar abia 1,4% din suprafaţa S.U.A. După cum prevede un raport al Departamentului Comerţului, această cifră, care în 1980 va creşte cu 25%, în anul 2000 va fi de 64 milioane.

Încă înainte de 1964, un anteproiect al firmei Budd prevedea o viteză maximă de 200 km/h, o viteză medie de 145 km/h şi timpi de mers de ordinul a 5 h (în loc de 8,5 astăzi). Preşedintele Johnson a propus un traseu de 4 h şi datele cele mai recente indică viteza maximă de 320 km/h pentru efectuarea parcursului de 4 h, cu 4 opriri intermediare.

Pentru această linie, de aproximativ 735 km, s-a propus nu numai o exploatare feroviară de tip clasic mult modernizată, dar şi diverse soluţii revoluţionare. Una din aceste soluţii este „R. Rollway" (calea rulantă), prezentată de General American Transportation Corporation şi descrisă în numeroase publicaţii străine. Trenul cuprinde vehicule cu un gabarit mai mare de 7 m în lăţime, rulînd pe şine cu distanţa între ele de 5,5 m.

Automobilele călătorilor vor putea fi încărcate prin părţile laterale (intrarea pe o parte, ieşirea pe cealaltă) ; trenul va dispune de un vagon-salon şi de un vagon-bar. În orele de afluenţă, trenul va fi folosit numai pentru călători, din care 505 vor avea asigurate locuri de stat jos în fiecare vagon.

Proiectul impune fie construcţia unei linii speciale, al cărei cost se evaluează la 620 000 de dolari pe milă, fie construcţia unei a doua linii, paralelă cu linia existentă, la distanţa de circa 5 m, vehiculele rulînd pe amîndouă liniile ; această soluţie ar fi de circa două ori mai economică.

O altă soluţie constă în a face să circule într-un tub vehicule ghidate, suspendate pe pernă de aer şi propulsate prin reacţie. Acest proiect, asupra căruia există puţine date precise, se apropie de proiectul aerotrenului Bertin, studiat în Franţa.

ÎNCHEIERE

Diversele proiecte şi realizări care apar mereu, evoluţia favorabilă a traficului de mărfuri şi a investiţiilor nu trebuie interpretate ca o masivă convertire a americanilor spre căile ferate şi nici că acestea vor cunoaşte brusc o nouă „vîrstă de aur".

Dificultăţile pe care le întîmpină reţelele feroviare americane sînt departe de a fi rezolvate şi este probabil că o bună parte din actualele proiecte nu sînt prea aproape de a vedea lumina zilei, în special datorită greutăţilor în legătură cu finanţarea. În general, reţelele feroviare par puţin dispuse să investească masiv în sectorul traficului de călători, care este deficitar.

Un optimism rezonabil este însă permis cetăţeanului american, adept al transportului pe şine.

Pentru moment, pare să se fi descoperit un ansamblu de adevăruri, care n-ar fi trebuit pierdute niciodată din vedere :

— transportul individual nu se poate substitui complet transportului în comun şi aceasta cu atît mai puţin cu cît totalul populaţiei pe un teritoriu dat şi frecvenţa călătorilor sînt în continuă creştere ;

— pentru cea mai mare parte din trasporturile masive de călători şi de mărfuri, soluţia convoaielor ghidate pe o infrastructură autonomă, aşa cum este cea realizată de căile ferate, este aceea care permite cea mai mare capacitate de transport, cea mai bună întrebuinţare a spaţiului disponibil şi preţul de cost cel mai redus.

În afara acestor avantaje, căile ferate pot oferi călătorilor condiţii de confort, de rapiditate, de regularitate şi de comoditate destul de decisive, pentru ca transportul feroviar să fie preferat celorlalte mijloace de transport şi în special autovehiculului individual.

Astfel, intrarea în exploatare la Filadelfia a 55 de vagoane Budd, ultramoderne, rapide şi cu aer condiţionat a făcut, dintr-o singură lovitură, să crească traficul cu circa 50%. Primarul oraşului Filadelfia aprecia că această acţiune a îndepărtat cel puţin

(continuare în pag. 613)

Trenurile albastre din regiunea Glasgow

Consecinţele unor electrificări de linii

De la sfîrşitul secolului al XIX-lea şi pînă puţin după 1950, metodele de exploatare în cadrul serviciului feroviar suburban din regiunea Glasgow au evoluat foarte puţin. Agentul motor era aburul (produs în general de mici locomotive-tender), iar materialul remorcat era reprezentat de un parc eterogen de vagoane pe boghiuri, fără culoare de trecere.

Unele linii ale acestei reţele suburbane se aflau parţial în tuneluri, ceea ce era neplăcut atît pentru călători, cît şi pentru personalul de tren, mai ales în orele de vîrf. Gara din Queen Street, în plin centru al oraşului Glasgow, constituia un adevărat exemplu de lipsă de confort, deoarece era situată sub gara liniilor magistrale, iar intrările dinspre est şi vest treceau prin tuneluri, existînd doar cîteva puţuri de aerisire la extremitatea peroanelor.

O dată cu introducerea tracţiunii electrice, acest aspect mizer şi demodat a dispărut.

Lucrările de electrificare şi semnalizare. Proiectul electrificării liniilor suburbane din jurul Glasgowului, reprezentînd 127 km, a intrat în faza de execuţie în 1956. Prima etapă a acestui proiect cuprindea liniile situate spre nord de fluviul Clyde, de la Helensburgh (în partea de vest) către Airdrie (în partea de est), via Glasgow (Queen Street); de asemenea, liniile adiacente spre Balloch, Milngavie, Bridgeton şi Springburn (fig. 1). Urma electrificarea liniilor spre sud de Glasgow Central, către Cathcart, Motherwell şi Neilston.

Faţă de succesul acestui proiect (în valoare de 16 milioane de lire), a fost elaborat un al doilea proiect (în valoare de 6,5 milioane de lire), vizînd regiunea din sudul fluviului Clyde, de la Glasgow Central la Gourock şi Wemyss Bay.

Exploatarea prin tracţiune electrică a acestor linii va începe în primăvara anului 1967. Cînd proiectul de electrificare va fi în întregime terminat, lungimea liniilor electrificate din regiunea Glasgow va atinge 185 km.

Tracţiunea la înaltă tensiune. Liniile citate sînt electrificate în curent alternativ, secţiunile situate în aer liber fiind alimentate la 25 kV. Dat fiind puţinul spaţiu disponibil sub tuneluri şi poduri, regiunea suburbană interioară este exploatată la 6,25 kV. Curentul electric este furnizat de reţeaua naţională la 132 kV, prin intermediul unor transformatoare reductoare situate în substaţiile de tracţiune, care apoi distribuie curentul.

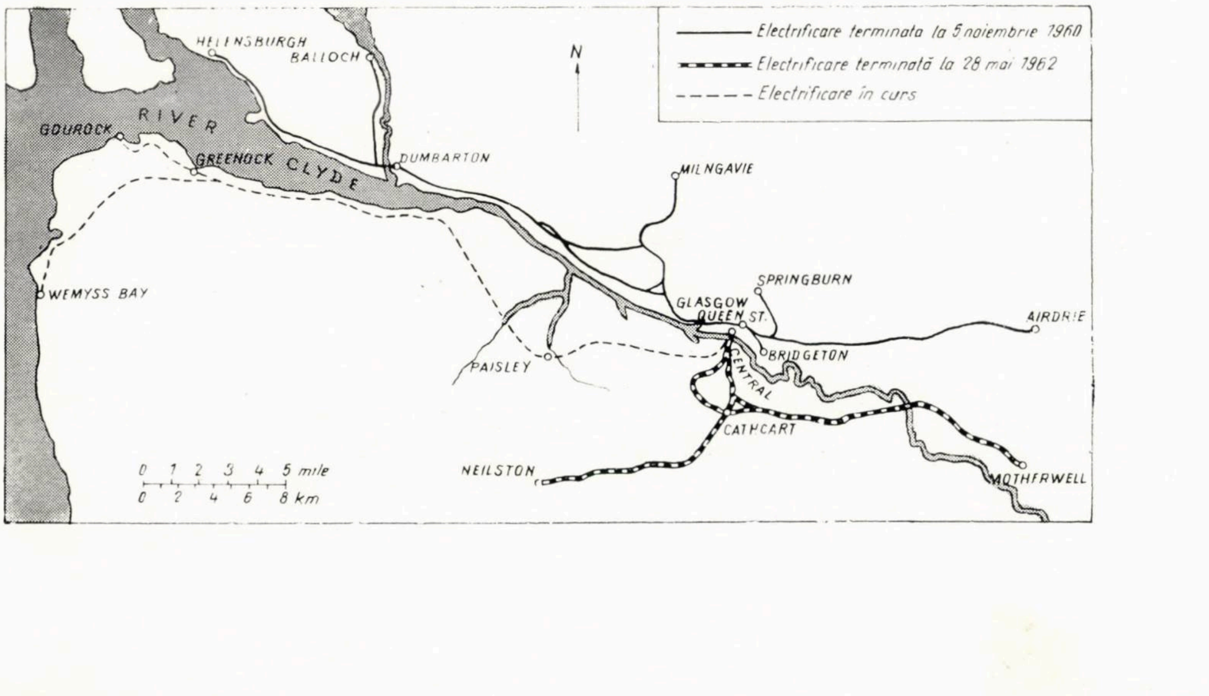
În fiecare zi, în serviciul normal, trenurile trebuie să urce rampe de 16‰ şi să circule în curbe ale căror raze coboară pînă la 280 m. Aproximativ 63% din lungimea totală a liniilor sînt în curbă. Intervalele dintre gări sînt scurte: în medie 1,3 km în centru (2 km în alte părţi), astfel încît circulaţia este foarte densă.

În scopul respectării orarului, mecanicii trebuie să folosească la maximum posibilităţile de accelerare şi frînare pe care le oferă trenurile electrice. Un tren personal de la Airdrie la Helensburgh are nevoie de 77 de minute pentru a parcurge 56 km, avînd 25 de opriri în parcurs. Totuşi, un astfel de orar reprezintă un cîştig de 20 de minute faţă de tracţiunea cu abur.

La ora actuală, 328 de trenuri circulă în fiecare zi de lucru pe liniile de la nord de fluviu Clyde, în timp ce 302 trenuri intră şi ies din staţia Glasgow Central. În gara din Queen Street (o gară de trecere directă), seara, trec 15 trenuri spre vest şi 14 trenuri spre est. Un singur peron pentru fiecare sens este afectat acestui serviciu.

Recensămîntul recent întreprins a demonstrat că aproximativ 5 000—6 000 de călători trec prin această gară între orele 17 şi 18 (călători cu abonament, care părăsesc oraşul pentru a se întoarce acasă). La Glasgow Central, gară terminus, există mai multe peroane pentru expedierea celor 18 trenuri în orele de vîrf.

Fig. 1. *Harta electrificărilor în regiunea Glasgow*



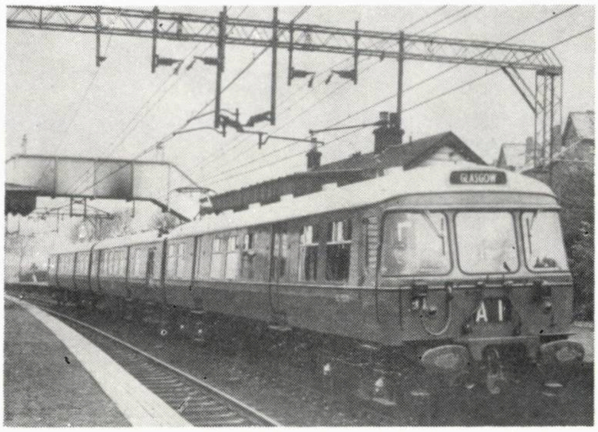


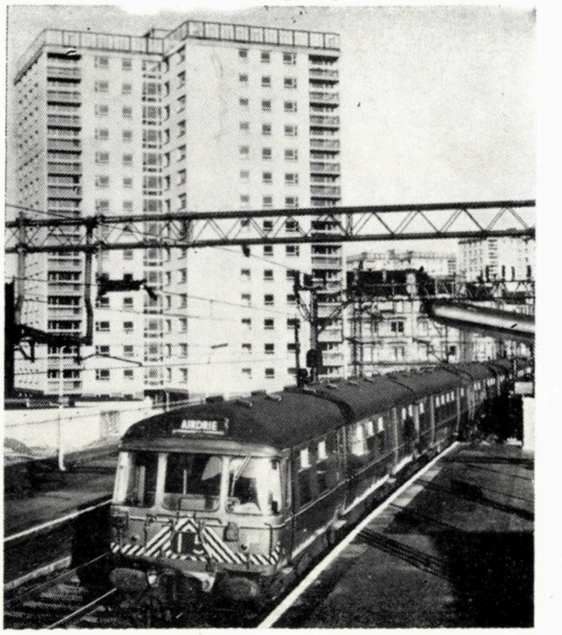
Fig. 2. *Un „tren albastru" compus din trei vagoane în gara Westerton (aproape de Glasgow) în regiunea de nord a fluviului Clyde*

Orarul trenurilor care trec prin Queen Street este calculat pe baza unui interval de trei minute. În caz de perturbații în serviciu, semnalizarea permite intervale de așteptare de 90 de secunde. Toate ramele care deservesc serviciul de călători în regiunea de nord a fluviului Clyde parcurg în medie 1 600 km pe săptămînă.

O atenție deosebită a fost acordată instalațiilor de semnalizare. Pe cea mai mare parte a traseului lor, liniile electrificate traversează zone în care murdăria atmosferică este foarte mare; în plus, există nu mai puțin de 19 tuneluri și 168 de poduri superioare pe ansamblul liniilor cuprinse în planul de electrificare.

Toată această zonă a fost echipată cu sistemul de semnalizare luminoasă cu lumini colorate și cu dispozitive automate, care împiedică pe mecanic să depășească din neatenție un semnal de oprire. Iarna, cînd ceața foarte deasă face imposibilă orice vizibilitate în valea fluviului Clyde, devin evidente avantajele pe care le prezintă cele două instalații. În unele cazuri, dintre toate mijloacele de transport, doar calea ferată poate continua să funcționeze.

Fig. 3. *„Trenul albastru" format din șase vagoane în gara Dalmuir Park, aproape de Glasgow*



Liniile au fost echipate, de la un capăt la celălalt, cu circuite de cale, numărul macazurilor de pe linia Airdrie—Helensburgh reducîndu-se de la 58 la 28.

Grație progresului tehnic și evoluției metodelor de exploatare, intrarea în serviciu a semnalizării cu lumini colorate, în extinderea viitoare a electrificării spre Gourock și Wemyss Bay, va permite înlocuirea celor 33 de macazuri existente prin numai trei.

Publicul călător și materialul rulant. În timpul experimentărilor care au precedat intrarea în exploatare comercială a liniilor electrificate, au fost parcurși 295 000 km cu titlul de încercare; în toată perioada respectivă, materialul s-a comportat excelent. Statisticile în ceea ce privește regularitatea circulației s-au ameliorat continuu, pentru a atinge în scurt timp 95%.

La nord de fluviul Clyde, tracțiunea electrică a fost inaugurată la 5 noiembrie 1960 și a cucerit repede publicul călător. În timpul unei singure săptămîni, numărul călătorilor a crescut la 257 000; față de tracțiunea cu aburi, creșterea numărului de călători a fost de 152%, iar a încasărilor de 132%. La sfîrșitul a cinci săptămîni, numărul călătorilor transportați, în comparație cu tracțiunea cu aburi, a crescut la 163%, iar al încasărilor la 150%. Coeficientul de regularitate n-a întîrziat să atingă 98%, cifră care de atunci a rămas neschimbată.

De patru ani, traficul crește continuu, iar cifrele din 1964 demonstrează că procentul la călători transportați a ajuns la 173%, iar al încasărilor la 222% (1,5 milioane de lire). În 1965 s-a înregistrat încă o creștere de 13%.

În acest timp, lucrările de electrificare avansau la sud de fluviul Clyde. La 28 mai 1962, totalitatea parcursurilor din Glasgow Central se efectuau cu tracțiunea electrică.

Deși traficul în această regiune a fost mai puțin important, în primul an s-a înregistrat, în comparație cu tracțiunea cu aburi, totuși o creștere de 131% la călători transportați.

Materialul rulant. Fără îndoială, succesul „trenurilor albastre" se datorește în mare parte concepției de fabricație a materialului rulant. Locurile sînt dispuse în vagoane-salon fără compartimente; accesul se face prin uși culisante duble, aflate la ambele extremități ale vagonului. Ușile pentru urcare și coborîre sînt pneumatice (în mod normal ele sînt comandate de șeful de tren), ceea ce permite reducerea la 30 de secunde a timpului de oprire în gările secundare (20 de secunde în gările mici).

Parcul de material rulant este format din 91 de rame, cu 3 vagoane fiecare. Ramele se compun din remorcă, vagon motor, remorcă, reprezentînd un total de 236 locuri de stat jos.

Peretele din sticlă instalat între cabina de conducere și primul „salon" oferă călătorilor o vedere panoramică. S-a observat că locurile din această parte a ramei sînt solicitate în mod special de către călători, mai ales pe linia Helensburgh, care oferă minunatul peisaj al văii fluviului Clyde.

Îmbrăcămintea albastră a vagoanelor impune o foarte atentă întreținere; în acest scop, o instalație mecanică de spălat a fost construită în gara Bridgeton.

Serviciul în timpul orelor neîncărcate. O caracteristică dintre cele mai remarcabile a trenurilor albastre o constituie frecvența mare a călătorilor în afara perioadelor de vîrf, la toate orele din zi; aceasta, grație organizării traficului pe toate liniile, la intervale fixe, ușor de reținut, și grație unei politici tarifare corespunzătoare.

Căile ferate britanice trebuie să facă față concurenței autocarelor societăților Glasgow Corporation și Scottish Bus Group, ca și mașinilor particulare. Viteza, confortul și comoditatea trenurilor albastre ale regiunii Glasgow sînt pentru calea ferată atu-uri

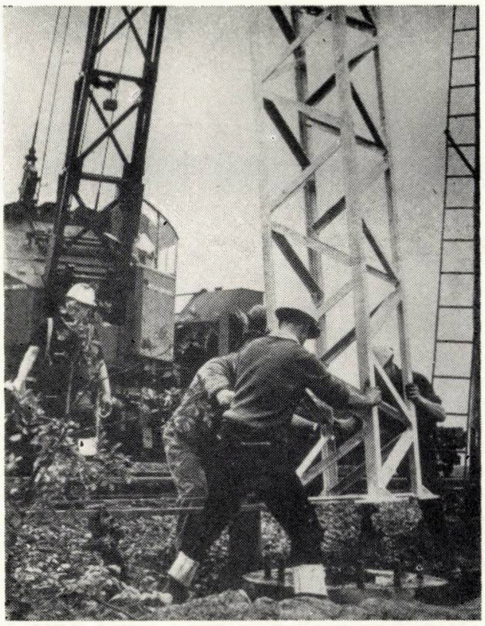


Fig. 4. *Regiunea de sud a fluviului Clyde; montarea suporturilor catenarei de înaltă tensiune pe linia Glasgow—Gourock şi Glasgow—Wemyss-Bay. Aici, tracţiunea electrică va intra în serviciu în primăvara anului 1967*

din ce în ce mai importante în situaţia aglomerării tot mai mari a şoselelor şi a rarităţii locurilor de parcare.

Astăzi, aproape toate traseele feroviare sînt dublate de cele ale autocarelor, dar în materie de coordonare a transporturilor s-a făcut foarte puţin în acest domeniu.

A fost întreprins, de curînd, un important studiu pentru determinarea viitorului aspect al curenţilor de trafic în valea fluviului Clyde. Se prevede ca urmare o îmbunătăţire a coordonării activităţii cale ferată-şosea în regiunea Glasgow.

Pentru a încuraja deplasările în afara orelor de vîrf, au fost puse în vînzare bilete speciale „shopping“, valabile pentru aceste perioade. Această formulă a avut mare succes. Astăzi, majoritatea biletelor vîndute sînt cu tarif redus (dus şi întors) pentru orele neaglomerate sau bilete sezoniere valabile o săptămînă sau mai mult.

Viitorul noilor linii. În timp ce extinderea electrificării la sud de Clyde (către Gourock şi Wemyas Bay) nu era decît în stadiu de proiect, experienţa acumulată, graţie traficului deschis în regiunea de nord a fluviului, a făcut posibilă evaluarea traficului în viitor.

Se consideră, în general, că orice creştere a traficului se face mai mult sau mai puţin în detrimentul altui mijloc de transport al aceleiaşi regiuni sau graţie călătorilor pe care căile ferate britanice reuşesc să-i convingă să întreprindă călătorii pe care înainte nu le făceau deloc.

O perioadă îndelungată de timp a fost consacrată studiului obiceiurilor în legătură cu voiajul pe calea ferată existente în această regiune.

Toate datele stabilite, asociate experienţei reţelelor electrificate anterior, au convins pe specialişti că încasările vor creşte cu 100%. Or, această evaluare pare să fie timidă, deoarece traficul în regiunea de sud a fluviului Clyde, calculat în funcţie de numărul locuitorilor din această zonă, este mult superior celui din regiunea de nord.

Oferind un serviciu comod şi în deplină siguranţă, trenurile albastre au demonstrat publicului posibilităţile căilor ferate de a recîştiga călători în detrimentul celorlalte mijloace de transport, atunci cînd le oferă condiţii perfecte de călătorie.

Succesul experienţei din regiunea Glasgow obţinut de Căile ferate britanice va avea fără îndoială ca efect elaborarea altor proiecte de electrificare a liniilor suburbane în Anglia.

(După informaţii furnizate de „E.I.B.I.S. — London“, 1966).

Perspectivele căilor ferate

(urmare din pag. 610)

50 000 de automobile din centrul oraşului. Şi în Anglia s-a produs un fenomen asemănător *).

Cele arătate pînă acum ne îndreptăţesc să credem că — aşa cum am enunţat la început — viitorul căilor ferate nu se prezintă în culori sumbre. Căile ferate vor fi necesare şi în viitor, iar amploarea dezvoltării lor va depinde mult de gradul de modernizare.

---

* Vezi articolul citat, „Trenurile albastre din regiunea Glasgow“.

BIBLIOGRAFIE

[1]. **Armand, L. La ferrovia nel mondo d'oggi.** In : Ingegneria Ferroviaria, Italia, XXI, nr. 4, apr. 1966, p. 297—303.

[2]. **Perspectives d'une renaissance ferroviaire aux U.S.A.** În :Revue Générale des Chemins de Fe, Franţa, 84, nr. 7—8, iul—aug., 1965, p. 404—411.

[3]. **Proiecte de reţele de transport de masă aprobate sau în studiu.** În : Modern Railroads, S.U.A., nr. 1, ian. 1965.

Locomotivă industrială combinată cu vagon descoperit basculant

Una din cele mai interesante realizări ale uzinei „V.E.B.—L.E.W." din Hennigsdorf (R.D.G.), locomotiva industrială combinată cu un vagon descoperit basculant cu motoare, expusă pentru prima oară la tîrgul de primăvară de la Leipzig din 1964, continuă să suscite interesul specialiştilor.

Această locomotivă este rezultatul unei intense activităţi de cercetare, desfăşurate timp de mai mulţi ani în legătură cu tracţiunea electrică a trenurilor în minele de cărbuni şi de minereu exploatate la zi.

Locomotiva are următoarele date tehnice principale:

— dispoziţia osiilor	Bo' — Bo' — Bo' — Bo'
— ecartamentul	1 524 mm
— greutatea locomotivei	100 t
— greutatea vagonului descoperit basculant în stare goală	75 t
— capacitatea de încărcare a acestuia	45 t
— lungimea lui	13 820 mm
— lungimea locomotivei	13 820 mm
— înălţimea maximă a locomotivei	4 950 mm
— înălţimea vagonului	3 280 mm
— înălţimea benei basculante	4 700 mm
— raza minimă de curbură	50 m
— tensiunea catenarei	1 500 V
— puterea orară totală a celor 8 motoare de tracţiune	2 760 kW
— viteza maximă	65 km/h
— sistemul de comandă	cu contactoare
— tensiunea de comandă	48 V
— numărul vitezelor	3

Avantaje economice. Ceea ce caracterizează această nouă construcţie este combinarea locomotivei cu un vagon descoperit basculant prevăzut el însuşi cu motoare de tracţiune, alimentate şi comandate de la locomotivă.

Acest complex înlocuieşte puterea de tracţiune a două locomotive cu comandă multiplă.

Iată mai jos principalele avantaje economice:

— costul locomotivei cu vagon descoperit basculant este mai redus;

— capacitatea de transport pe unitatea de tracţiune creşte cu 45 t;

— cheltuielile de întreţinere, reparaţie şi depozitare a pieselor de schimb sînt mult reduse;

— eficacitatea frînelor electrice este dublată prin utilizarea unor rezistenţe cu ventilaţie independentă;

— locomotiva cu vagon descoperit basculant poate circula pe pante lungi şi foarte înclinate;

— la performanţe de transport egale, rampele sînt urcate mai repede.

Locomotiva. Construcţia noii locomotive se aseamănă cu aceea a locomotivei de 100 t, bine cunoscută. De altfel, locomotivele de 100 t existente pot fi modificate pe baza aceluiaşi principiu, fără cheltuieli prea mari.

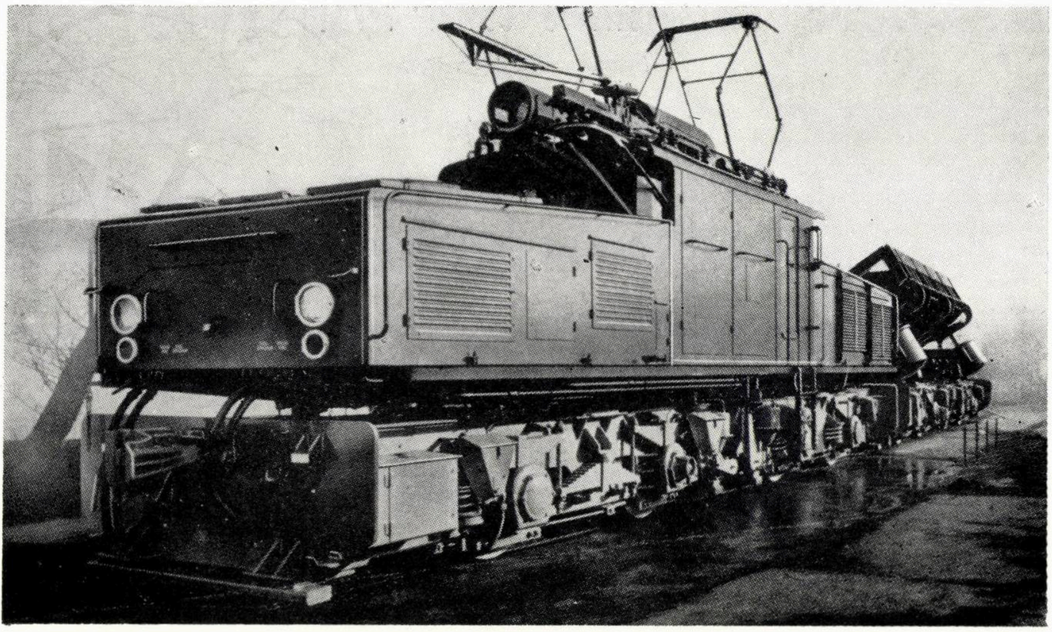
Boghiurile locomotivelor de 100 t sînt preluate fără nici o modificare în noile locomotive, ca şi în vagonul descoperit basculant cu motoare. La fel şi cadrul superior, care, ca principiu, este cu totul asemănător celui al locomotivei de 100 t. Singurele diferenţe există din punct de vedere al formei exterioare şi al dispoziţiei diferitelor aparate.

Locomotiva este înzestrată cu o frînă pneumatică indirectă şi automată cu cameră unică, cu o frînă pneumatică auxiliară directă cu frînare electrică prin rezistenţă şi cu o frînă manuală de blocaj. Două compresoare, cu o capacitate totală de 300 m^3/h, acoperă necesităţile de aer comprimat.

Partea electrică corespunde în mare celei de pe locomotiva de 100 t.

În locomotiva cu vagon descoperit basculant însă, numărul aparatelor de reglaj şi de comandă este

Fig. 1. *Vedere generală a locomotivei industriale combinată cu vagon descoperit basculant*



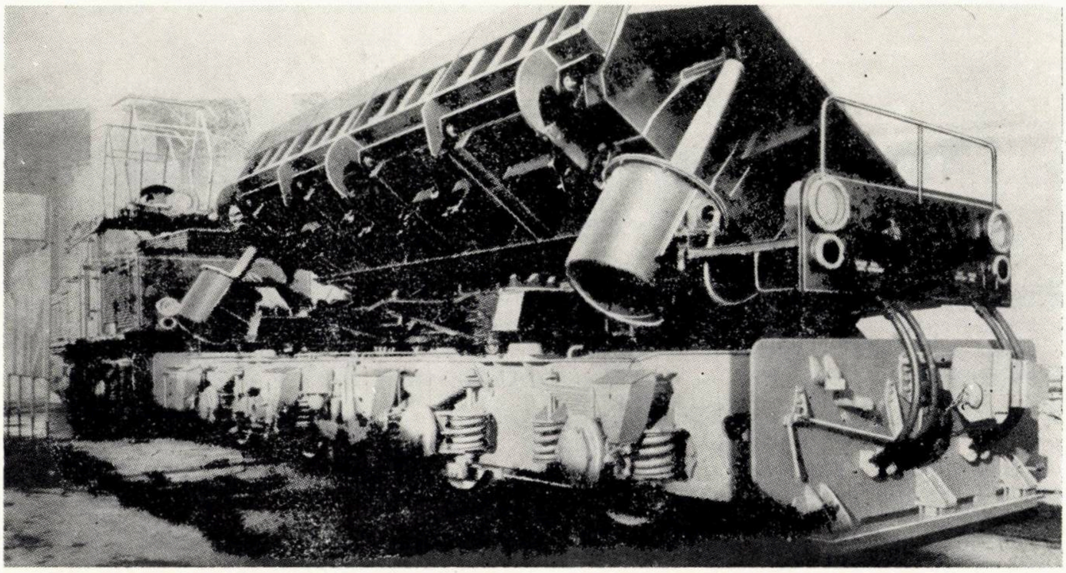


Fig. 2. *Bascularea cutiei cu ajutorul cilindrilor laterali poate fi efectuată din ambele părţi*

mai mare. Ansamblul instalaţiei, care lucrează la înaltă tensiune, a fost împărţit în două circuite pentru locomotivă şi pentru vagonul basculant cu motoare, fiecare din ele fiind protejate de un întrerupător cu acţiune rapidă. Rezistenţele de demaraj şi de frînare ale locomotivei şi vagonului-motor sînt plasate în partea din faţă a locomotivei; ele au o ventilaţie independentă. La fiecare motor, ventilaţii separate deservesc rezistenţele.

Ansamblul dispozitivului de comandă a locomotivei şi a vagonului descoperit basculant cu motoare se găseşte instalat în întregime în cabina de conducere a locomotivei. Există posibilitatea de a comanda separat sau simultan locomotiva şi vagonul basculant.

Dispozitive mecanice şi electrice de blocaj exclud orice posibilitate de manevrare eronată. Dispozitivele de măsură şi de semnalizare, care sînt plasate pe fiecare din cele două cabine de conducere, permit controlul judicios al tuturor instalaţiilor electrice şi pneumatice.

Exceptînd compresorul auxiliar, care serveşte la pornirea locomotivei, toate maşinile auxiliare sînt alimentate cu curentul de tracţiune. Motoarele de tracţiune folosite sînt motoare pentru înaltă tensiune cu pornire directă, printr-o rezistenţă de amortizare.

Locomotiva este prevăzută cu faruri de cale albe sau roşii, care se aprind în funcţie de direcţia de mers. În plus, două faruri au fost instalate pe acoperiş, în scopul de a lumina convoiul şi catenara.

O instalaţie de iluminat uşurează operaţiile de control şi de întreţinere a boghiurilor în timpul nopţii.

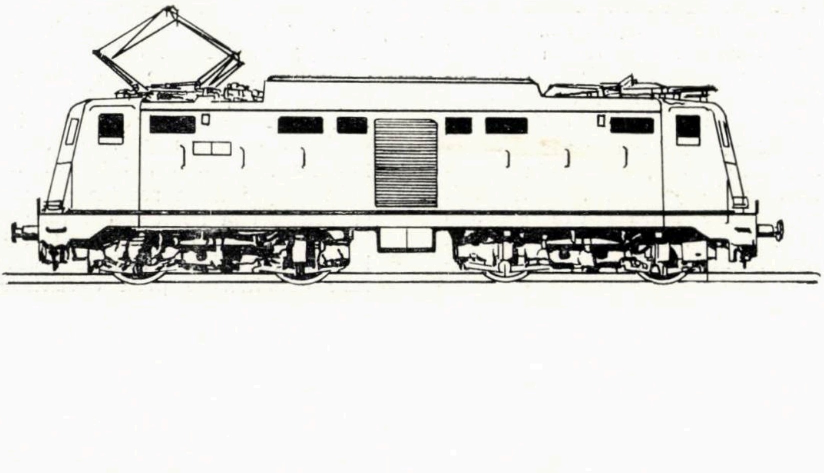
Vagonul descoperit basculant-motor. Cu excepţia boghiurilor, acest vagon-motor este în întregime de construcţie nouă. Şasiul longitudinal, aşezat pe boghiuri, primeşte cutia culbutantă, mecanismul pneumatic de basculare şi instalaţia electrică.

Contrar construcţiilor obişnuite, cilindrii culbutori nu sînt montaţi sub cutie, ci lateral. Rezultă de aici posibilitatea de a face să basculeze cutia în amîndouă părţile. Aceasta a permis ca boghiurile să fie aşezate foarte aproape unul de altul, iar şasiul longitudinal să fie uşurat, nemaifiind supus eforturilor de tracţiune, de şoc şi de frînare.

S-au luat măsuri ca echipamentul electric să fie construit cît mai simplu posibil. Motoarele de tracţiune sînt aidoma celor de pe locomotivă. S-a renunţat la ventilatoarele separate, deoarece s-a constatat că ventilatoarele proprii sînt suficiente şi că motoarele de tracţiune nu trebuie să funcţioneze atunci cînd trenul este gol sau cînd circulă în palier.

Din echipamentul electric mai fac parte: farurile de cale cu lumină albă sau roşie, instalaţia de iluminare a boghiurilor, supapele electropneumatice pentru nisipar şi pentru deblocarea frînelor, conducta principală de iluminare a trenului, prevăzută cu prize de curent şi dispozitivul de alarmă în caz de deraiere.

Transmisia curentului electric de la locomotivă la vagonul descoperit basculant cu motoare se face prin racorduri rezistente de cabluri, care pot fi uşor deconectate în momentul decuplării.



Vagoanele-camping — o tradiție feroviară britanică

Perioada dintre cele două războaie mondiale constituie în istoria căilor ferate engleze o perioadă de studii și de inovații. Terminînd practic problema extinderii rețelei, marile companii feroviare și-au îndreptat atenția către domenii rămase neexplorate, în scopul de a atrage un număr tot mai mare de călători.

A fost epoca marilor campanii pentru strîngerea relațiilor cu publicul și pentru găsirea de atracții cu scop comercial. Era astfel posibil ca — plecînd cu trenul de la Londra la Glasgow sau de la Plymouth la Scarborough — să asiști la proiecții cinematografice, să asculți ultimele succese înregistrate în diverse domenii, să te razi sau să dictezi scrisori. Era posibil, de asemenea, să cumperi bilete de călătorie cu plata în rate și să participi la excursii „misterioase", pe itinerarii cu destinație necunoscută.

În sfîrșit, a fost chiar posibil — dar numai o scurtă perioadă — să ai siguranța că vei putea pleca și ajunge la orele fixate în indicator...

Aceste campanii, în majoritatea lor, n-au durat decît o primăvară și o vară. Doar cîteva inovații din această perioadă au reușit să treacă în „moravurile feroviare britanice". Printre acestea figurează și „the Camping coaches" — adică vagoanele pentru camping.

Campingul pe căile ferate. Concretizat în 1933 de compania „London and North Eastern Railway", principiul excursiilor pe calea ferată este produsul imaginației romancierului englez C. J. Cuteliffe Hyne, care a ajuns la această idee în cursul unei plimbări la țară, cînd a descoperit niște excursioniști înțepeniți de frig sub un cort șiroind de ploaie. El s-a gîndit atunci la un mod de organizare mai rafinat al excursiilor, oferind căilor ferate posibilitatea de a juca un rol nou și anume pe acela de gazdă.

Clientela companiei „London and North Eastern" a putut astfel obține, la începutul verii anului 1933, pentru modesta sumă de două lire și zece șilingi pe săptămînă, folosirea deplină a unui vagon de călători transformat într-un adevărat apartament mobilat, oferind tot confortul necesar unei vacanțe reușite.

În 1934, compania feroviară, încurajată de primele succese ale vagoanelor sale transformate în hoteluri pentru excursioniști, publica următorul anunț în „Ghidul anual de vacanță": „Veți dispune, pentru început, de un acoperiș și de pereți solizi, de o podea uscată pentru cei ce nu apreciază un culcuș umed și picioare ude".

„Nu veți mai risca să aveți de aface cu țărani lacomi pentru închirierea de pajiști, cu polițiști totdeauna însetați, care cunosc legi destul de ciudate, și în sfîrșit cu vaci care vin să vă viziteze cu două ore înainte de ora normală de deșteptare"...

„Vagonul pentru excursioniști va fi în special apreciat de amatorul care nu cunoaște nimic sau prea puțin din arta excursiilor, dar și de expertul convins, care cunoaște această artă de la *A* la *Z*".

Vagonul pentru camping. Pentru concretizarea ideii romancierului Cuteliffe Hyne, compania „London and North Eastern Railway" n-a trebuit decît să transforme cîteva vagoane retrase din serviciu din cauza vechimii lor. Era vorba în general de vagoane cu cinci compartimente și zece uși (laterale).

În timp ce ușile au fost în majoritatea lor condamnate, compartimentele au fost transformate, primul în bucătărie, al doilea și al treilea împreună în cameră de zi, al patrulea și al cincilea în dormitoare pentru 2...4 excursioniști.

Astfel, „vagoanele pentru camping" puteau găzdui confortabil, pentru o durată minimă de o săptămînă, pe amatorii englezi de excursii, cu copiii, bagajele și chiar animalele lor domestice.

Tot ceea ce se cerea clientelei era de a reține vagonul din timp, de a plăti chiria respectivă și, în sfîrșit, de a cumpăra patru bilete dus-întors cu preț întreg pe distanța dintre locul de reședință și gara unde urma să staționeze vagonul.

După aceea, vagonul trecea în posesia excursioniștilor respectivi, care aveau toată libertatea de a pleca și de a se întoarce în deplină libertate, de a vîna, de a pescui, de a se scălda, de a se plimba etc. Singurele recomandări către aceștia erau: „nu furați iepurii de casă ai fermierilor din împrejurimi, nu lăsați peste tot hîrtii sau firimituri, țineți vagonul în perfectă curățenie!"

În primul an, compania „London and North Eastern Railway" dispunea de 35 de vagoane pentru excursii, răspîndite în lungul coastei nord-estice a Angliei. Anul următor, ea avea mai mult de 50. Vagoane asemănătoare au început să apară și pe teritoriul altor companii feroviare.

La începutul celui de-al doilea război mondial, mai multe sute de astfel de vagoane erau oferite amatorilor de excursii britanici.

Devenise posibil nu numai de a folosi vagonul ca loc de plecare în excursii, ci și de a călători cu el, în sensul că vagonul închiriat, în schimbul unui mic supliment de preț, era introdus în diverse trenuri, pentru efectuarea unui circuit determinat.

Războiul i-a făcut însă pe englezi să uite bucuriile vacanțelor.

★

O dată cu pacea, turismul și-a recăpătat întreaga importanță. Excursioniștii au invadat din nou plajele și pădurile britanice.

Cu toate acestea, vagoanele pentru excursii sînt astăzi mai puțin numeroase, chiar mai puțin numeroase decît în 1948. În timp ce în 1960 existau 227 de astfel de vagoane, repartizate în 114 centre diferite, astăzi nu mai sînt decît 122, în 58 de centre. Din punct de vedere geografic, ele sînt situate: 37 în Scoția, 22 în Țara galilor, 14 în estul Angliei, 29 în nord-vest și 20 în sud.

S-ar părea că turismul prin intermediul căilor ferate a pierdut din teren datorită dezvoltării automobilismului și organizării de excursii în comun. Totuși, nu aceasta este realitatea. Dacă numărul vagoanelor respective s-a redus, aceasta nu s-a produs în funcție de gustul publicului britanic, ci datorită unei decizii a conducerii Căilor ferate de stat engleze, care au preluat, după război, de la companiile particulare, întregul trafic feroviar.

În scopul de a realiza un echilibru între cheltuieli și venituri și de a putea face față concurenței celorlalte mijloace de transport, Căile ferate engleze au hotărît închiderea liniilor secundare și a gărilor rurale considerate prea deficitare.

Ca primă consecință, vagoanele pentru camping și-au pierdut o bună parte din centrele de reședință, iar altele noi nu li s-au mai atribuit.

Față de 227 de vagoane în 1960, și de 122 în 1966, cîte vor mai rămîne în următorii 10...12 ani? Desigur, puține, și aceasta, datorită, în primul rînd, deciziei Căilor ferate engleze de a nu mai pune în exploatare noi vagoane. Cele actuale vor fi revizuite, reparate, dar nu înlocuite, astfel încît vor intra în 10...12 ani în domeniul amintirilor.

Turismul feroviar, astăzi. În ciuda viitorului limitat, turismul prin intermediul căilor ferate continuă să se bucure de simpatia englezilor.

De la începutul primăverii și chiar din iarnă, vagoanele speciale pentru excursii sînt reținute. Ele sînt la dispoziția publicului începînd din martie pînă la sfîrșitul lui octombrie, cînd sînt îndrumate spre atelierele de revizie.

Prețul închirierii vagonului variază după regiune, fiind mai puțin ridicat în Țara galilor și mai scump în sudul Angliei. Astăzi, prețul respectiv se plătește pentru un vagon echipat cu șase paturi, de cele mai multe ori de tip „Pullman".

Ca și în trecut, excursioniștii trebuie să rețină vagonul din timp și să plătească patru bilete dus-întors cu preț întreg, cu opt săptămîni înainte de ocuparea locurilor.

Excursioniștii sosesc sîmbătă după amiază în gara pe care și-au ales-o și iau în primire vagonul. Acesta a fost pregătit în prealabil. Vesela este aranjată în dulapul din bucătărie. Perdelele curate și cuverturi înveselesc încăperile. La cererea scrisă a excursioniștilor, sînt pregătite și alimentele necesare primului dejun, aranjate frumos în frigider.

Pînă la sfîrșitul săptămînii, excursioniștii sînt stăpînii vagonului.

Viața în vagonul de excursie este foarte asemănătoare aceleia din orice cămin britanic. La intrarea în vagon se găsește bucătăria, mică bineînțeles, dar echipată totuși cu o mașină electrică sau cu gaz, cu o masă-spălător cu apă curentă, cu un dulap pentru veselă și cu contoare pentru consumul de gaz sau electricitate. Acestea funcționează cu achitarea prețului respectiv înainte de întrebuințare: este suficient să se introducă o piesă de un șiling pentru a putea consuma o anumită cantitate de gaz sau energie electrică; cînd acul ajunge la zero, mașina de gătit și lumina nu mai funcționează.

Într-un colț al culoarului se află frigiderul.

În camera de zi există o masă, un bufet, scaune etc. Un culoar duce de la camera de zi la cele două dormitoare echipate, fiecare, cu două paturi suprapuse, un lavabou, o comodă pentru lenjerie.

Amatorii de excursii în astfel de condiții se recrutează din toate clasele sociale și din toate regiunile Angliei. Indiferent dacă sînt medici, ziariști, negustori sau muncitori, ei au un numitor comun: copiii.

Punctele de atracție ale acestui mijloc de turism sînt numeroase și variate. Există însă patru principale:

— **Comoditatea.** Este mult mai simplu și mai practic de a te instala în timpul concediului în incinta unei gări, decît de a locui la hotel sau de a folosi pensiunile de familie.

— **Confortul.** Vagonul pentru excursii este în mic un adevărat cămin; viața obișnuită se poate desfășura aici fără nici o constrîngere.

— **Economie de cheltuieli.** Este mult mai puțin costisitor, mai ales pentru o familie numeroasă, de a închiria un vagon, decît de a se instala în mai multe camere la hotel sau de a trebui să achite mese costisitoare la restaurant.

— **Liniștea.** O mică gară, cu cele cîteva trenuri zilnice, nu poate fi atît de zgomotoasă ca un hotel sau o pensiune de familie situată pe o stradă mult frecventată; în general, aici zgomotul e mai puțin intens, mai puțin regulat.

Făcîndu-i să-și uite preocupările urbane cotidiene, acest mijloc de turism îndreaptă pe excursioniști spre natură, plimbare, evadare, liniște, atît de des uitate și neglijate în orașele zilelor noastre.

Excursioniștii englezi regretă că — pentru motive de rentabilitate, raționalizare etc. — căile ferate britanice au condamnat la dispariție acest intim, simplu și confortabil mijloc de a petrece concediul.

(După „La Vie du Rail". nr. 1009/1965).

Folosirea buloanelor de înaltă rezistență la poduri

Considerații generale. Folosirea buloanelor de înaltă rezistență constituie o metodă înaintată de îmbinare a construcțiilor metalice, care înlocuiește cu succes folosirea buloanelor obișnuite și a niturilor.

La montarea construcțiilor metalice noi, la consolidarea și repararea celor vechi, se folosesc tot mai mult, din an în an, buloane de înaltă rezistență. Îmbinările cu buloane de înaltă rezistență sînt simple, ceea ce permite renunțarea, la montare, la lucrători de înaltă calificare, cum sînt nituitorii.

Buloanele de înaltă rezistență se fabrică din oțel aliat, care, după un tratament termic corespunzător, prezintă o rezistență de rupere la tracțiune de cel puțin 140 kgf/mm^2. Rezistența atît de ridicată a oțelului permite a crea în tija unui bulon cu diametrul de 22 mm un efort de tracțiune de 20 t. În acest caz, sub capul bulonului și sub piuliță apar eforturi unitare care depășesc 3 000 kgf/cm^2 și care pot provoca strivirea metalului din elementele îmbinate.

Pentru repartizarea presiunii bulonului pe o suprafață mai mare, sub capul bulonului și sub piuliță se introduc șaibe confecționate din oțel aliat.

Strîngerea piulițelor buloanelor de înaltă rezistență se face cu ajutorul unor chei speciale *), care permit controlarea momentului de torsiune. Pentru a crea în tija bulonului un efort de tracțiune de 20 t, este necesar un moment de torsiune de 84 kgm.

Modul de lucru al îmbinărilor cu buloane de înaltă rezistență se deosebește esențial de acela al îmbinărilor cu nituri sau cu buloane obișnuite.

În lucrul buloanelor obișnuite și al niturilor se deosebesc două etape. Strîngerea buloanelor și scurtarea tijei niturilor (în timpul răcirii) provoacă forțe de frecare între elementele îmbinate, care transmit 20% din efortul calculat (prima etapă de lucru a îmbinării).

O dată cu creșterea efortului se produce alunecarea elementelor îmbinate și încep să lucreze și tijele niturilor sau buloanelor (a doua etapă).

La îmbinările cu buloane de înaltă rezistență, efortul care produce deplasarea este preluat de frecarea dintre elemente. De aceea, în îmbinare lipsesc deformațiile remanente. Nodurile cu îmbinări cu buloane de înaltă rezistență sînt apropiate de cele sudate în ceea ce privește rigiditatea.

Experiențele efectuate de Institutul ȚNIIS arată că în construcțiile consolidate cu folosirea unor îmbinări nituite bine proiectate, eforturile unitare în metalul adăugat sînt cu 5—10% mai mici decît cele calculate.

La construcții cu mai multe joante, aceste eforturi unitare sînt cu 50% mai mici decît cele calculate. Acest fenomen conduce la suprasolicitarea metalului vechi și, de aceea, clasa efectivă a elementelor consolidate (sarcina care provoacă efortul unitar admisibil) este întotdeauna mai mică decît cea calculată.

În cazul cînd metalul de consolidare se fixează cu ajutorul buloanelor de înaltă rezistență, el lucrează la fel cu metalul vechi. Eforturile unitare în el sînt egale cu cele calculate, și de aceea, clasa acestor elemente este apropiată de clasa obținută prin calcul.

În cazul înlocuirii unei părți din nituri într-o îmbinare, elasticitatea diferită a niturilor vechi, față de aceea a niturilor noi, puțin mai elastice, nu permite ca niturile noi să lucreze în deplină măsură și de aceea apare o suprasolicitare importantă a niturilor vechi păstrate în îmbinare.

La îmbinările executate cu buloane de înaltă rezistență nu se produc deplasările inițiale caracteristice îmbinărilor nituite. De aceea, buloanele încep să lucreze împreună cu niturile și le descarcă în mod corespunzător.

La îmbinările nituite, cea mai mare parte de efort se transmite prin tija nitului și, de aceea, în zona de contact a tijei cu peretele găurii apar eforturi unitare însemnate, care conduc la apariția crăpăturilor de oboseală, în timp ce eforturile unitare calculate sînt relativ mici, îndeosebi în elemente solicitate prin eforturi alternante.

În ultimii 10 ani, la zeci de tabliere, aflate în exploatare de circa 60 de ani, au fost descoperite, la diagonalele care lucrează la eforturi alternante, crăpături de oboseală, care la unele tabliere au secționat toată diagonala.

La îmbinările cu buloane de înaltă rezistență, efortul se transmite prin forțele de frecare care iau naștere pe suprafețele de contact dintre elementele îmbinate. Transmiterea efortului se realizează uniform, pe o suprafață importantă, și nu provoacă o concentrare importantă a eforturilor. De aceea, rezistența la oboseală a elementelor îmbinate cu buloane de înaltă rezistență este cu mult mai ridicată decît cea a îmbinărilor nituite.

Avantaje economice și tehnice. Deși prețul de fabricație a buloanelor este foarte ridicat, în final, costul bulonului montat este foarte apropiat de costul nitului montat, întrucît, la îmbinarea prin nituire, montarea se face cu ajutorul buloanelor de montaj. Pe lîngă aceasta, lucrarea de montare și încălzire a niturilor este complicată și scumpă.

După ce va fi pusă la punct producția în masă a buloanelor de înaltă rezistență și prețul lor de fabricație va fi micșorat, construcțiile metalice cu îmbinări executate cu asemenea buloane vor fi mai ieftine decît construcțiile cu îmbinări nituite.

Experiența de folosire a buloanelor de înaltă rezistență în U.R.S.S. și în străinătate permite să se tragă următoarele concluzii :

1. Îmbinările cu buloane de înaltă rezistență au depășit etapa de experimentare ; buloanele de înaltă rezistență pot fi folosite la montarea tuturor îmbinărilor specifice construcțiilor nituite și sudate.

2. Forțele de frecare dintre piuliță și șaibă sînt atît de mari, încît în procesul de exploatare nu se observă deșurubarea piulițelor.

3. Întinderea bulonului și, prin urmare, forțele de frecare care iau naștere în acest caz, nu variază practic în procesul de exploatare.

4. La folosirea oțelurilor foarte dure pentru fabricarea piulițelor și buloanelor, se observă rareori ruperea tijelor buloanelor sau a piulițelor ; procentul lor este foarte mic și aceste defecte apar obișnuit înainte de punerea sub sarcină temporară a construcției.

5. Găurile ovale și cele care nu se suprapun precis nu reduc rezistența îmbinării.

---

* Date asupra construcției cheii manuale sînt arătate în „Instrucția pentru folosirea buloanelor de înaltă rezistență la exploatarea podurilor metalice“, Moscova, Transjeldorizat, 1963.

6. La înlocuirea niturilor defecte cu buloane de înaltă rezistență, al căror diametru este cu 1—2 mm mai mic decît diametrul niturilor, rezistența îmbinării nu se micșorează.

Practica sovietică. În Uniunea Sovietică, inițiatorii folosirii buloanelor de înaltă rezistență la tablierele metalice ale podurilor de cale ferată sînt inginerul N. F. Kosorez și candidatul în științe tehnice T. M. Bogdanov.

Primul a cercetat experiențele din străinătate și, începînd din anul 1955, a făcut o serie de referate științifice, care au făcut cunoscut constructorilor, proiectanților și lucrătorilor de la Institutele de cercetări științifice datele necesare asupra buloanelor de înaltă rezistență.

Cel de-al doilea, începînd din anul 1957, a dus o muncă asiduă de experimentare și studiere teoretică a buloanelor de înaltă rezistență din oțel 40 H în cadrul Institutului de cercetări științifice pentru poduri din Institutul C.F. din Leningrad.

Lucrările de la Institutul de cercetări pentru poduri, efectuate începînd din anul 1957, au permis să se înceapă folosirea buloanelor de înaltă rezistență la montarea tablierelor noi și la consolidarea celor vechi aflate în exploatare.

În anul 1959 s-a montat cu buloane de înaltă rezistență un tablier metalic construit cu nituri și buloane, avînd deschiderea de 48 m, de la podul peste rîul Teza.

S-a uzinat apoi un tablier cu deschiderea de 110 m, montat cu buloane și sudură, pentru podul peste canalul centralei hidraulice din Farhad.

Începînd din anul 1961, Ministerul Căilor de Comunicații a început să aprovizioneze în mod planificat regionalele cu buloane de înaltă rezistență, ceea ce a permis folosirea lor atît pentru consolidarea cît și pentru exploatarea podurilor.

Un exemplu foarte reușit de folosire a buloanelor de înaltă rezistență este reparația a două tabliere cu cale sus, cu talpa inferioară poligonală și cu deschiderea teoretică de 44,66 m. La aceste tabliere, niturile care fixează corniera tălpii superioare se slăbiseră în urma exploatării de lungă durată, iar la trecerea convoaielor, corniera se deplasa pe verticală. Renituirea necesita îndepărtarea cornierelor de margine ale pachetelor orizontale și, chiar în aceste condiții, ea nu putea da rezultatele dorite, din cauza lărgirii însemnate a găurilor pentru nituri.

De aceea, s-a hotărît ca niturile să fie înlocuite cu buloane de înaltă rezistență. Deși nu exista posibilitatea de a curăți suprafețele în contact de murdării și rugină, totuși, imediat după montarea buloanelor, au încetat orice deformații și tablierele lucrează pînă azi în perfecte condiții.

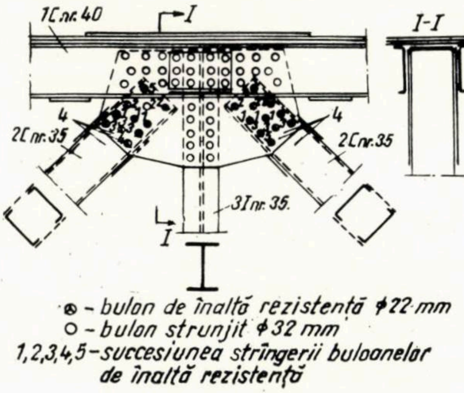
Tot prin aceeași metodă se recomandă a fi reparate și lonjeroanele cu defecte analoge, care se observă foarte des la tablierele vechi.

Un exemplu semnificativ. O experiență curajoasă de folosire a buloanelor de înaltă rezistență pentru reparația tablierelor unuia din podurile mari a fost efectuată la regionala de sud-est. La restabilirea capitală a podului, au fost montate două tabliere demontabile cu calea de sus, cu deschiderea de cîte 60 m fiecare.

Aceste tabliere au îmbinări cu buloane, la care s-au folosit buloane din oțel carbon cu diametrul pînă la 32 mm.

Portanța tablierelor, atît în secțiuni cît și în ceea ce privește prinderea elementelor, depășea cu mult clasa convoaielor în circulație, și, cu toate acestea, se observa continuu slăbirea îmbinărilor bulonate la nodurile de mijloc. Strîngerea sistematică a buloanelor conducea numai la ruperea buloanelor supraîntinse. Înlocuirea buloanelor rupte nu dădea rezultatele așteptate.

În anul 1963, găurile de la prinderile diagonalelor la nodul superior de lîngă mijlocul deschiderii au fost atît de lărgite, încît la trecerea convoaielor, diagonalele se deplasau față de guseu cu peste 3 mm.



1C nr. 40
I
I-I
4
4
2C nr. 35
2C nr. 35
3I nr. 35.
I
⊗ - bulon de înaltă rezistență ϕ22 mm
○ - bulon strunjit ϕ32 mm
1,2,3,4,5-succesiunea strîngerii buloanelor de înaltă rezistență

Fig. 1. *Nodul consolidat.*

1. — talpă superioară fier U nr. 401; 2. — diagonală fier U nr. 351; 3. — montant fier dublu T nr. 351; 4 — punct pentru montarea dispozitivului de măsurat jocurile (mișcările între piese).

Starea acestor prinderi amenința siguranța circulației trenurilor și de aceea s-a examinat chiar problema înlocuirii tablierelor. S-a hotărît totuși să se încerce la aceste îmbinări (fig. 1) folosirea buloanelor de înaltă rezistență.

Situația s-a complicat prin lipsa de buloane de diametrul necesar (30 mm), iar folosirea buloanelor existente, de 22 mm diametru, în timp ce diametrul găurilor era de 32 mm, contravenea tuturor condițiilor tehnice.

Pe lîngă aceasta, folosirea buloanelor cu diametrul de 22 mm scădea în oarecare măsură clasa diagonalelor în ceea ce privește fixarea lor.

A fost atunci elaborată o soluție care a permis folosirea buloanelor standardizate de 22 mm (fig. 2). Ținîndu-se seamă că dimensiunea capului bulonului și a piuliței „sub cheie“ era egală cu 36 mm (ceea ce întrecea cu puțin diametrul găurii), puteau lua naștere eforturi de strivire foarte neuniforme între șaibă și element, ceea ce ar fi fost foarte dăunător atît pentru șaibă, cît și pentru metalul tablierului. Pentru egalizarea eforturilor unitare au fost introduse, sub șaibele standardizate din oțel 40 H, șaibe din oțel St 3, cu diametrul de 65 mm și grosimea de 10 mm.

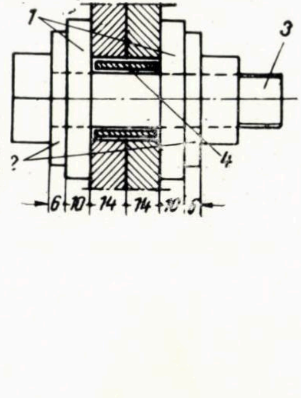
Pe buloane au fost introduse bucșe din oțel St 3 cu diametrul exterior de 31 mm și interior de 24 mm, pentru centrarea buloanelor în gaură.

Înlocuirea buloanelor existente cu buloane de înaltă rezistență s-a executat în timpul închiderilor de linie. Buloanele de la cele două tălpi ale diagonalei se schimbau obligatoriu în aceeași închidere. Buloanele de înaltă rezistență se strîngeau mai întîi cu ajutorul cheilor de buloane obișnuite, iar după înlocuirea tuturor buloanelor de pe o talpă a diagonalei, ele se mai strîngeau încă o dată cu chei speciale calibrate. Ordinea în care s-a făcut strîngerea buloanelor este arătată cu cifre pe schema nodului (fig. 1).

La introducerea buloanelor s-a executat numai curățirea vopselei de sub șaibele buloanelor noi, în timp ce curățirea de rugină a suprafețelor în contact ale diagonalei și guseului nu a fost posibilă.

Fig. 2. *Detaliu de îmbinare a elementelor cu buloane de înaltă rezistență.*

1. — șaibe confecționate pe șantier din oțel St 3 cu $d_{ext}=65$ și $d_{int}=24$; 2. — șaibe de înaltă rezistență cu $d_{ext}=55$ și $d_{int}=24$; 3. — bulon de înaltă rezistență $d=22$; 4. — bucșă din oțel St 3 cu $d_{ext}=31$ și $d_{int}=24$.



Cu toate acestea, încercările efectuate sub trenurile în circulație după introducerea buloanelor de înaltă rezistență nu au dat loc la nici un fel de deplasări între diagonale și guseuri.

După introducerea buloanelor de înaltă rezistență, nodurile au lucrat normal: nu s-au observat deplasări între diagonale și guseuri și nu a fost necesară ajustarea strîngerii repetate a buloanelor.

La mai multe tabliere de cale ferată aflate în exploatare, niturile slăbite (cu diametrul de 22,2 și 23 mm) de la fixarea diagonalelor au fost înlocuite cu buloane de înaltă rezistență, cu diametrul de 22 mm. Observațiile acestor îmbinări mixte au confirmat buna lor comportare.

După introducerea buloanelor de înaltă rezistență trebuie să se controleze încă o dată îmbinarea realizată cu ele în ceea ce privește starea niturilor, întrucît unele nituri prea puțin întinse se slăbesc și trebuie înlocuite.

Prinderea lonjeroanelor la antretoaze se comportă foarte bine după înlocuirea niturilor cu buloane de înaltă rezistență. Atunci cînd există dispozitive de continuitate a lonjeroanelor, acest fel de prindere nu prezintă nici un pericol. La prinderile fără dispozitive speciale de continuitate, folosirea buloanelor de înaltă rezistență la inima antretoazei poate conduce la formarea de crăpături longitudinale la corniera de prindere.

Experiența redusă în exploatare a prinderilor lonjeroanelor la antretoaze cu ajutorul buloanelor de înaltă rezistență și numărul redus de experiențe de laborator cu aceste îmbinări nu permit încă să se aprecieze durata lor. De aceea, trebuie să se instituie o supraveghere atentă asupra comportării cornierelor de prindere după introducerea buloanelor de înaltă rezistență.

Concluzii. Începînd din anul 1961, buloanele de înaltă rezistență se folosesc pe scară întinsă la consolidarea tablierelor podurilor.

După cum s-a arătat, buloanele de înaltă rezistență permit utilizarea mai eficace a metalului de consolidare decît în cazul niturilor. De aceea, majoritatea proiectelor de consolidare a tablierelor podurilor mari prevăd folosirea buloanelor de înaltă rezistență.

În anul 1963 s-au terminat lucrările de consolidare a celor patru tabliere cu deschidere de cîte 87,48 m de la un pod din regionala Siberia de est. Proiectul prevedea consolidarea diagonalelor, montanților, lonjeroanelor și a contravîntuirilor. La lonjeroane s-a adăugat o pereche de platbande orizontale, care s-au fixat cu ajutorul niturilor.

Folosirea buloanelor de înaltă rezistență ar fi necesitat executarea unor chertări mai mari la traversele speciale ale podului și ar fi micșorat în mare măsură suprafața de rezemare a acestora.

În proiect se prevedea consolidarea antretoazelor cu cîte o pereche de platbande orizontale, fixate cu ajutorul buloanelor de înaltă rezistență. Consolidarea primei antretoaze a arătat însă că buloanele complică lucrarea, prin necesitatea curățirii de murdării. De aceea, restul antretoazelor au fost consolidate fără folosirea buloanelor de înaltă rezistență.

Folosirea buloanelor de înaltă rezistență la podurile aflate în exploatare pe rețeaua de căi ferate din U.R.S.S. este abia la început (1964). Primele rezultate sînt foarte încurajatoare, însă pentru terminarea adoptării acestui nou tip de îmbinare trebuie dusă o muncă asiduă de către savanți, proiectanți, constructori și lucrătorii din exploatare.

(După „Experiența înaintată la întreținerea podurilor și tunelurilor", Moscova, Izdatelstvo transport, 1964)

Cronică

Tîrgul internațional de toamnă de la Brno

Între 11 și 20 septembrie 1966 a avut loc la Brno (Republica Socialistă Cehoslovacă) tîrgul internațional de toamnă care, începînd din 1959, atrage anual un număr tot mai mare de expozanți și vizitatori.

Servind intensificării schimburilor comerciale reciproc avantajoase și dezvoltării relațiilor de cooperare pașnică dintre state, tîrgul de la Brno a constituit și anul acesta unul din evenimentele economice de larg răsunet pe piața comerțului mondial.

Rămînînd fidel tradiției anilor trecuți, tîrgul de la Brno a păstrat și în această toamnă orientarea spre ultimele noutăți tehnice în domeniul construcției de mașini, prezentînd stadiul actual și de perspectivă al acestui important sector industrial.

Exponatele tîrgului au fost cuprinse în următoarele 12 grupe de produse:

- *mașini-unelte, mașini de format, accesorii;*
- *echipamente pentru mine și uzine metalurgice, echipamente de foraj și de prelucrare;*
- *mașini și echipamente pentru industria chimică și alimentară (echipamente frigorifice, mașini pentru industria sticlei, modele și machete pentru instalații industriale complete);*
- *mașini și echipamente pentru industria textilă, de pielărie și de cauciuc;*
- *mașini și echipamente pentru industria poligrafică; mașini de birou și statistice;*
- *instalații de aer condiționat, armături și pompe, motoare diesel, echipamente de comandă și de transmisie;*
- *echipamente energetice pentru electrotehnica curenților de înaltă tensiune;*
- *echipamente pentru electrotehnica curenților de joasă tensiune, dispozitive de reglare și instrumente de măsură;*
- *tehnica nucleară, sanitară și de laborator;*
- *tehnica transporturilor, mașinilor pentru construcții și pentru întreținerea drumurilor;*
- *tractoare și mașini agricole;*
- *materii prime, semifabricate și materii chimice de bază.*

În total, suprafața de expunere (în aer liber și în cele 16 pavilioane ale tîrgului) însumează 140 000 m².

O manifestare deosebit de interesantă și utilă a tîrgului de la Brno a constituit-o programul tehnico-științific organizat de Societatea științelor tehnice din Cehoslovacia în colaborare cu administrația tîrgului.

Anul acesta cele două colocvii au avut loc cu participarea unor renumiți oameni de știință și cadre tehnice din industrie, care s-au ocupat de problemele formării cu parametrii ridicați și cele ale comenzii automate a sistemelor energetice.

„Zilele profesionale" au avut ca teme: automatizarea în industria chimică, mecanizarea proceselor de ambalaj, echipamentele sanitare și tehnice pentru locuințe și construcții sociale etc.

„Casa Tehnicii" care își are sediul chiar în incinta parcului expoziției, a organizat numeroase conferințe tehnice, urmate de proiecții de filme. Au avut loc de asemenea conferințe de presă într-o sală special amenajată în acest scop.

Toate acestea au creat ambianța necesară unor interesante schimburi de păreri în probleme tehnice de mare actualitate, precum și negocierilor pe linia încheierii de tranzacții comerciale reciproc avantajoase între toate organizațiile reprezentate la tîrgul internațional de toamnă de la Brno din acest an.

Automotoarele electrice rapide din aliaj uşor de pe linia Köln–Bonn

În 1960 a fost pus în funcţiune pe linia de-a lungul Rinului automotorul rapid din aliaj uşor ET 201. Pe baza experienţei cîştigată cu acest prototip şi în strînsă colaborare cu cercurile ştiinţifice şi cu industria, au fost construite trei automotoare simple şi trei automotoare duble, cu seriile ET 202 ... 204 şi ET 210... 212.

O dată cu intrarea în vigoare în luna mai 1965 a noului grafic de circulaţie, noile trenuri automotoare vor parcurge în 25 min în loc de 33 min distanţa de 29 km dintre Köln şi Bonn. Viteza comercială va creşte de la 53 la 70 km/h. În felul acesta, se va putea probabil economisi un tren întreg compus din trei vagoane, cu personalul respectiv, ceea ce constituie un mare avantaj economic al noilor vagoane. După necesitate, trenurile vor fi formate din una, două, trei sau patru unităţi (lungimea maximă fiind circa 100 m).

În noile vagoane, pasagerii se bucură de un confort apreciabil; mersul este uşor şi liniştit, suspensia, bună, acceleraţia la pornire şi la frînare, lină, dar puternică. În plus, s-au prevăzut ferestre mari, scaune confortabile, ventilaţie şi încălzire corespunzătoare, precum şi uşi de intrare largi şi comode, cu canaturi pliabile, comandate prin butoane.

Cutia vagonului este confecţionată dintr-un aliaj uşor, al cărui luciu argintiu natural este protejat printr-un lac rezistent; construcţia este în întregime sudată. Adoptarea acestei construcţii din aluminiu, prima în felul ei ca amploare şi concepţie, cu o cutie auto-portantă complet sudată, a fost posibilă prin utilizarea aliajului special Constructal 21/25 din Al Zn Mg durifiabil prin îmbătrînire artificială, foarte rezistent şi sudabil.

În urma aplicării acestui aliaj al aluminiului şi a adoptării anumitor măsuri de ordin constructiv, greutatea noilor vagoane a mai putut fi redusă faţă de greutatea prototipului, cu toate că au fost montate motoare şi frîne mai puternice. Greutatea unui vagon în stare goală este de 28,5 t faţă de 30 t al prototipului; greutatea fiecărui element al unui automotor dublu a putut fi redusă chiar la 27,5 t.

Reducerea de greutate a cutiei, faţă de execuţia uşoară din oţel, este de 40%. S-a realizat această reducere de greutate cu toate că, în vederea măririi securităţii, aceste vagoane au fost construite pentru o forţă de tamponare de 150 tf, în loc de 100 tf, cît era înainte. Pentru echipamentul interior s-au folosit atît aliaje uşoare, cît şi, în mare măsură, materiale plastice.

Boghiurile reprezintă o variantă extrem de uşoară a boghiului tip „Minden-Deutz". Roţile au diametrul cercului de rulare de 760 mm (în stare nouă), în vederea obţinerii unei înălţimi mai mici a podelei vagonului. Pentru reducerea greutăţii, discurile roţilor sînt confecţionate din aliaj uşor (Al Cu Mg), cutiile de osie sînt cu rulmenţi cu role cilindrice, într-o carcasă din aliaj uşor (Al Mg Si). Echipamentul electric, inclusiv motoarele de tracţiune, a fost executat cu greutate minimă.

Fiecare osie a automotoarelor este acţionată de un motor auto-ventilat, suspendat pe osie prin rulmenţi şi avînd o putere de 100 kW. În consecinţă, fiecare unitate are o putere instalată de 4 × 100 = 400 kW, adică 14 respectiv 14,6 kW/t. În felul acesta se realizează o acceleraţie mare la demarare şi o frînare electrică rapidă.

Datele caracteristice ale motoarelor de tracţiune sînt următoarele: puterea nominală 100 kW la tensiunea de 1 100/2 V şi la turaţia de 1 700 rot/min; raportul de transmitere al angrenajului 4,67 : 1, turaţia maximă în exploatare 4 080 rot/min; greutatea (exclusiv piesele de suspensie şi angrenajele) 640 kg.

Comanda motoarelor se face de la un controler cu came acţionat de un motor şi care serveşte pentru deconectarea rezistenţelor de pornire şi de frînare montate pe acoperişul vagonului. Demararea şi frînarea electrică sînt controlate de un sistem electronic de conducere, care sesizează şi elimină patinarea şi mersul sanie al roţilor.

Ca frînă de serviciu se foloseşte o frînă cu rezistenţă şi excitaţie separată. Frîna cu aer comprimat, cu disc, serveşte numai ca frînă de oprire. Pentru realizarea deceleraţiei mari de 2,4 m/s^2, prescrisă pentru cazul frînărilor de urgenţă, se foloseşte în mod combinat frîna cu aer comprimat şi frîna magnetică de şină, alimentată de la baterie. Un regulator automat de protecţie contra mersului sanie împiedică blocarea roţilor, asigurînd astfel un drum optim de frînare. Valoarea medie a drumului de frînare, în cazul unei frînări de urgenţă la viteza de 120 km/h, este de circa 350 m.

Iluminatul compartimentelor pentru călători se face cu tuburi fluorescente pentru curent alternativ.

Încălzirea se face prin radiatoare montate sub bănci, prevăzute cu reglare termostatică şi alimentate direct de la linia de contact.

În tabelă, sînt date alte caracteristici ale noilor trenuri automotoare.

Denumirea	Dimensiuni	ET 202..204	ET 210..212
Lungimea, inclusiv aparatele de legare	m	24,56	46,06
Lăţimea maximă	m	2,7	2,7
Greutatea în stare goală	t	28,5	54,7
Greutatea pe metru liniar	t/m	1,15	1,19
Locuri pe bănci în clasa I	—	12	24
Locuri pe bănci în clasa a II-a	—	60	120
Greutatea pe loc	kg/loc	395	381
Locuri în picioare, total	—	72	144
Puterea	kW	400	800
Viteza maximă	km/h	120	120

Aparatele de conectare şi bateria de acumulatoare se află în compartimente, dispuse sub planşeul vagonului, şi sînt uşor accesibile prin uşi rabatabile laterale.

Aparatajul de conducere este reunit pe un pupitru, astfel că poate fi deservit uşor de mecanici.

(După „Glasers Annalen", nr. 3, 1965)

Reglarea automată a temperaturii la cuptoarele pentru tratamente termice

Spre deosebire de majoritatea altor agregate termotehnice, cuptoarele mari pentru tratamente termice se caracterizează prin variaţii largi ale regimului termic. Aceasta se datoreşte particularităţilor tehnologice de funcţionare a cuptorului, în special variaţiilor mari de temperatură în spaţiul de lucru, în funcţie de diagramele complexe de tratament termic.

Aceasta face să se ivească o serie de dificultăţi tehnice la automatizarea reglajului termic al cuptoarelor care folosesc combustibil gazos. În primul rînd, arzătoarele de gaz obişnuite prezintă un interval de reglaj de debit (raportul dintre debitul maxim şi minim admis) cu mult mai mic decît intervalul necesar pentru modificarea sarcinii termice a cuptorului. Astfel, dacă raportul dintre valorile-limită ale debitului poate fi cel mult de 8, sarcina termică a cuptorului, în cazul unei variaţii de temperatură cuprinsă între 300 şi 1000° C, trebuie schimbată în raportul 14—16.

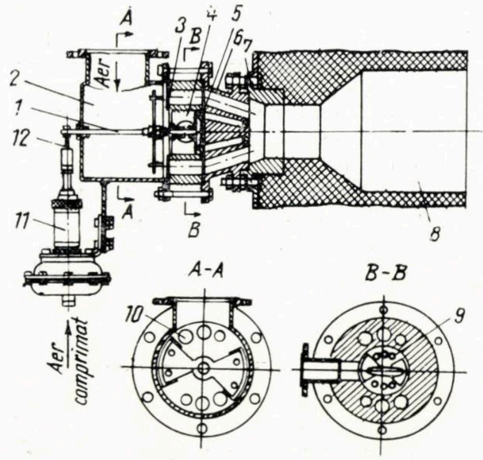
De aceea, la trecerea cuptorului de la un regim termic la altul (de pildă, cînd este necesară reducerea în limite largi a temperaturii), personalul de deservire deconectează sistemul de reglaj automat, oprind o parte din arzătoare şi conectînd din nou reglajul automat. Astfel, se întrerupe ciclul de reglaj automat. Din această cauză, un timp se constată variaţii de temperatură vizibile, care se abat de la regimul stabilit după conectarea repetată a regulatorului. În afară de aceasta, funcţionarea cuptorului cu un număr mai mic de arzătoare duce la variaţii importante de temperatură în spaţiul de lucru.

În al doilea rînd, variaţiile largi ale regimului termic al semifabricatelor tratate, care la marile cuptoare are loc frecvent, fac ca reglajul brusc al regulatorului să nu fie potrivit pentru diferite regimuri de funcţionare a cuptorului.

În aceste cazuri trebuie folosit un dispozitiv de corecţie special, care să modifice poziţia regulatorului în funcţie de regimul termic al semifabricatelor sau mecanismul de acţionare trebuie cuplat cu sistemul de reglaj.

La automatizarea regimului termic al unui cuptor mare de la Uzina constructoare de maşini „V. I. Lenin“ din Novokramatorsk, aceste probleme s-au soluţionat prin realizarea unui arzător special de gaz cu o largă gamă de reglare a debitului şi cu legătură strînsă între modificarea consumului de combustibil şi deplasarea mecanismului de acţionare.

Fig. 1. *Arzător de gaze cu reglarea debitului în raportul de 1 : 18*



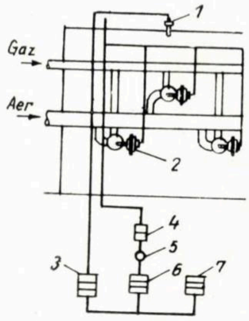


Fig. 2. *Schema de reglare automată a unei zone termice din cuptor*

Arzătorul (fig. 1) funcţionează în felul următor: gazele naturale pătrund în camera de gaze *4*, iar aerul pătrunde în camera de aer 2. Apoi, gazul şi aerul, care circulă prin cîte şase canale separate, pătrund în capul cu ajutaje 6 şi de aici în ajutajul 7.

Pentru obţinerea unui amestec mai corect, gazul şi aerul ies din ajutaje sub un unghi de 34°, pentru a se realiza arderea cu flacără mică.

Din ajutajul *7*, amestecul de gaze şi aer pătrunde în tunelul arzătorului *8*, unde are loc arderea. Axul *1* al arzătorului este prevăzut cu clapa de gaz *5* şi clapa de aer *3*. La rotirea axului, clapele închid consecutiv orificiile *9* şi *10*, modificînd debitul de gaz şi aer.

Arzătorul permite menţinerea unei presiuni constante de gaz şi aer din camere, ceea ce, la rîndul său, permite modificarea debitului de 18 ori, fără perturbarea stabilităţii procesului de combustie la toate regimurile de funcţionare.

În afară de un interval larg de reglare a debitului, arzătorul asigură un raport constant între debitul de gaz şi aer, cu condiţia ca presiunea gazului şi a aerului în tuburile de alimentare să fie constantă. Aceasta este pe deplin realizabil în cazul folosirii gazelor naturale (datorită rezervorului-tampon de secţie la distribuirea gazelor) şi al existenţei ventilatorului de insuflare individual.

Pentru comanda automată sau de la distanţă, fiecare arzător este prevăzut cu un mecanism de acţionare pneumatic cu membrană *11*. Tija mecanismului de acţionare este legată de pîrghia *12* a axului arzătorului.

Diametrul ajutajelor din arzător nu este acelaşi şi a fost stabilit în aşa fel încît, prin ultimele orificii ale canalelor *9* şi *10*, să treacă 20% din debitul de gaz şi aer. O asemenea distribuire a secţiunilor face ca debitul arzătorului să depindă de poziţia clapelor, care ţine seama de modificarea generală a regimului termic. În acelaşi timp, calitatea reglajului automat al temperaturii este practic aceeaşi la toate regimurile de funcţionare a cuptorului.

Folosirea mecanismelor de acţionare pneumatică a determinat alegerea unei scheme de reglaj automat a temperaturii. Schema poate fi alcătuită în întregime din elemente pneumatice de automatizare sau din aparate de reglaj electronic, combinate cu acţionări pneumatice.

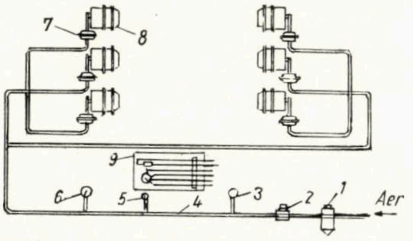


Fig. 3. *Schema sertarului pneumatic și comanda arzătoarelor dintr-o zonă de cuptor*

Automatizarea cuptorului respectiv s-a făcut după cea de-a doua variantă. Alegerea ei a fost determinată de o serie de motive, din care principalul este lipsa unui dispozitiv pneumatic de programare a temperaturii cu perioadă de programare lungă și precizia înaltă de stabilire a regimului, cum este dispozitivul electronic de programare tip „RU-5-02".

Reglajul automat al temperaturii se face simultan și independent, în trei zone ale cuptorului. Temperatura din fiecare zonă (fig. 2) se măsoară cu termocuplul *1* combinat cu un potențiometru electronic *3*. Semnalul emis de sesizorul potențiometrului cu rezistență influențează regulatorul electronic isodromic *6*, unde se compară cu semnalul dispozitivului de programare *7*. Regulatorul dă comandă mecanismului de execuție electronic *5*, cuplat cu sertarul pneumatic *4*. Sertarul pneumatic transformă comanda regulatorului în presiunea de comandă a aerului comprimat, transmisă mecanismelor de acționare pneumatice *2*.

Secțiunea de comandă a sistemului se compune din sertarul pneumatic cu mecanismul de acționare electric și mecanismele de acționare pneumatică de pe arzătoare. Aerul din compresor trece prin filtrul *1* (fig. 3), reductorul *2* și obturatorul *4* și pătrunde în cutia dispozitivelor de execuție *7*, instalate pe arzătoarele *8* aferente unei zone. Mecanismul de acționare electric *9*, dirijat de regulator, mărește sau reduce secțiunea ajutajului *5*, reglînd evacuarea aerului în atmosferă.

În același timp, se schimbă presiunea de comandă a aerului comprimat din camerele dispozitivelor de acționare care deplasează clapele arzătoarelor.

Manometrul *3* servește pentru controlul presiunii aerului după reductor care, ca și în sistemele automate pneumatice, este de 1,1 kg/cm^2. Manometrul *6* controlează presiunea de comandă a aerului comprimat și poate servi în același timp drept indicator de poziție al organului de reglaj.

Pentru celelalte două zone ale cuptorului schema este alcătuită asemănător.

Ca urmare a instalării în cuptor a unor arzătoare de construcție nouă, cu gamă largă de reglare a debitului, și ca urmare a introducerii schemei descrise de automatizare, s-a automatizat pe deplin reglarea regimurilor termice, s-a îmbunătățit funcționarea termică a cuptorului și se distribuie mai uniform temperatura în spațiul de lucru.

(„Mehanizația i avtomatizația proizvodstva", nr. 10, 1965).

Metroul și trenul subteran din München

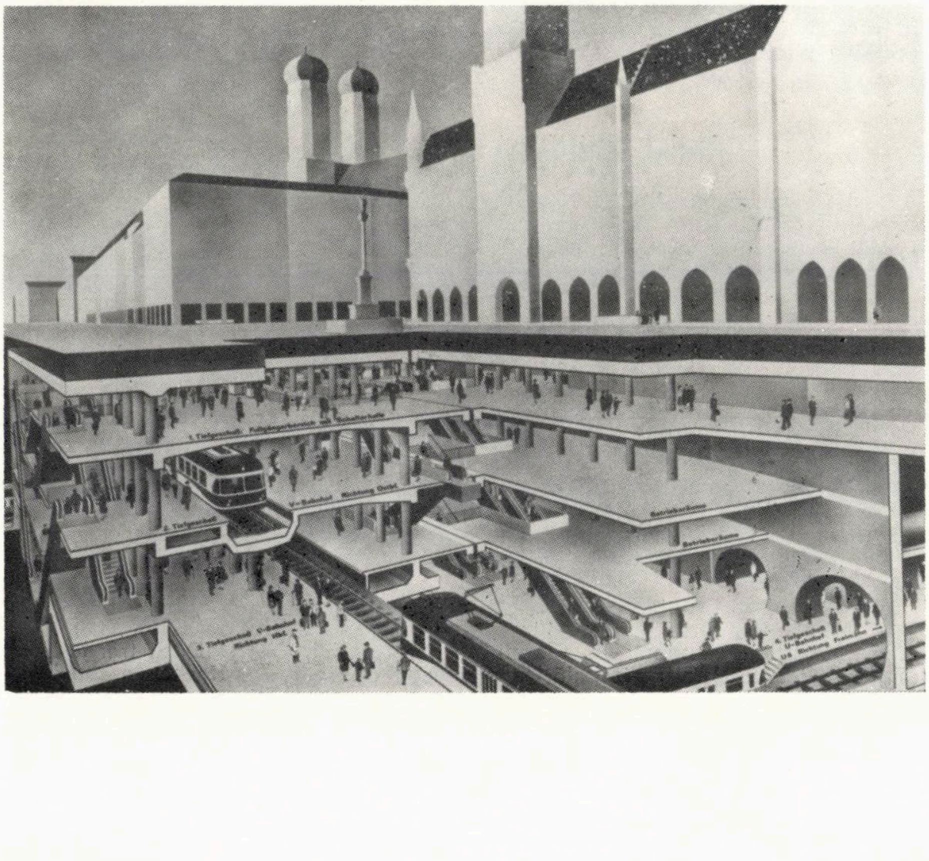
München, orașul în care vor avea loc jocurile olimpice din 1972, este pe cale să realizeze cel mai mare, cel mai lung și cel mai adînc proiect de construcție. Cel mai înalt turn de televiziune din Europa (290 m) va fi terminat anul acesta.

Din prima porțiune a metroului münchenez, care urmează să aibă 11,5 km lungime, va fi terminat cel de al șaptelea kilometru.

La toamnă vor fi gata cele dintîi locuințe ale unui oraș-satelit pentru 80 000 de locuitori, iar în centrul orașului München, constructorii răscolesc pămîntul la 30 m adîncime, pentru a crea un sistem complicat de tunele, destinate vehiculelor și pietonilor, pentru susmenționatul metrou și pentru un tren subteran care va lega gara centrală de gara de vest.

Această lucrare subterană este realizarea celui mai important dintre toate proiectele de construcție ale orașului cu 1,2 milioane de locuitori. De-a curmezișul pieții Stachus, o piață relativ mică din centrul orașului, se înghesuie astăzi zilnic 5 400 de tramvaie, 97 000 de automobile, 21 000 de biciclete și motorete și 900 000 de pietoni. Nicăieri în Europa nu există o astfel de desime a circulației. Această învălmășeală urmează să fie repartizată în 6 etaje.

În 1971, cu un an înaintea jocurilor olimpice, arterele principale ale mijloacelor publice de circulație se vor încrucișa în fața primăriei din München (vezi



Secțiune în perspectivă prin centrul orașului München, în dreptul primăriei ilustrația). Primul etaj subteran va sta la dispoziția pietonilor. Vehiculele vor fi eliminate din această regiune, deoarece artera Stachus—Marienplatz este o stradă în care abundă magazinele și cumpărătorii.

(„După „Dienst aus Deutschland", 12.V.1966).

O metodă nouă de construcție a tunelurilor

Metoda preconizată de constructorii austrieci constă în executarea unei căptușeli subțiri de beton armat, pe măsura excavării tunelului, care să lucreze solidar cu roca. Căptușeala preia eforturile de întindere, iar roca pe cele de compresiune.

Fiind subțire, căptușeala este elastică și se modifică sub acțiunea deformațiilor rocii, fără să se fisureze. După stabilirea deformațiilor se execută izolația, peste care se aplică, prin torcretare, un al doilea strat de căptușeală, care se armează cu o plasă de armătură.

Pentru îmbunătățirea conlucrării cu masivul, căptușeala se ancorează de rocă prin ancore de oțel introduse în găuri forate și cimentate sub presiune.

Metoda este economică în comparație cu alte metode.

(„Bauingenieur", R. F. Germană, nr. 8, august 1965).

Scule din borazon

Cristalul negru strălucitor de borazon — un compus al borului, elaborat sintetic la Leningrad — este un concurent al diamantului. La această concluzie au ajuns specialiștii sovietici după încercarea cristalului de borazon în condiții industriale.

În curînd, două uzine din Leningrad vor începe fabricarea în serie a sculelor abrazive din noul material: discuri și pulberi abrazive, cuțite și paste de șlefuit. Abrazivele din borazon permit mărirea productivității sculei de 10 ori în comparație cu sculele confecționate din diamante sintetice.

Borazonul rezistă la o temperatură de două ori mai mare decît temperatura la care diamantul sintetic se transformă în grafit. Spre deosebire de diamant, borazonul este mai tenace și prezintă mai mare siguranță în lucru.

Abrazivele confecționate din noul material pot prelucra aliaje și materiale de orice duritate. Ele asigură în același timp o mare precizie și o calitate ireproșabilă a piesei prelucrate.

(TASS, 24. IX. 1965).

Cuplaj centrifugal

Revista americană „Design News" semnalează folosirea în S.U.A. a unui cuplaj centrifugal automat (invenție germană) și cu reglaj hidraulic lin, pentru prelucrarea unor sarcini cu inerție mare și cu șoc.

Cuplajul este prevăzut cu două greutăți rotitoare, care asigură transmisia forțelor radiale pe două came. Tendința greutăților de a veni în contact cu suprafața motrice este oprită timp de 2—60 s, cînd are loc evacuarea uleiului dintr-o cameră în alta, printr-o supapă cu ac.

În timp ce greutățile se deplasează de pe camele mobile sub acțiunea forțelor centrifuge, camele, acționate de plonjor, apasă pe diafragmă. Aceasta produce în camera primară o compresiune. Sub acțiunea ei, uleiul este evacuat prin supapa cu ac în cea de a doua cameră. Cuplajul prin frecare se face după ce uleiul este evacuat din camera primară.

Drept rezultat, se stabilește un contact de frecare între cele două suprafețe și sarcina este adusă treptat pînă la turația maximă. În timpul opririi turației, uleiul revine în poziția inițială, prin supapa de reducere.

Imediat ce piesa motrice dezvoltă viteza maximă, cuplajul este acționat nemijlocit fără patinare. Dacă limitele stabilite sînt depășite, are loc patinarea, care durează atît timp pînă cînd se revine la limite normale. Momentul de cuplare este reglat de uzina constructoare, însă prin rotirea supapei cu ac, el poate fi reglat și la fața locului.

Cuplajul poate fi folosit la centrifuge, concasoare de piatră, excavatoare cu o singură cupă, macarale, prese pentru ștanțare, pompe etc., unde apar sarcini cu șoc.

(„Design News", 21. VII. 1965, nr. 15, pag. 24).

Presă de copiat și ștanțat

Ziarul vest-german „Industriekurier" prezintă în suplimentul său tehnic o presă de mare productivitate, pentru confecționarea semifabricatelor din benzi de oțel, din tablă foarte rezistentă, precum și din materiale plastice. Presa permite adaptarea mașinii de copiat în coordonate la decuparea semifabricatelor cu profiluri curbe și o viteză ridicată de ștanțare.

Prezintă interes faptul că presa este aptă atît pentru ștanțarea unor semifabricate izolate, cît și pentru confecționarea lor în serie. La ștanțare, cursa se efectuează automat, cu o forță de presare de pînă la 15 t, pe cînd la copiere sau la executarea altor operații, se pot efectua, în funcție de reglaj, patru curse diferite, cu lungimea cuprinsă în limitele 0 și 16 mm.

Trecerea de la regimul lovitură cu lovitură la funcționarea continuă se efectuează în cîteva secunde.

Semifabricatele confecționate cu aceste prese în regim de ștanțare pot fi rotunde cu diametrul pînă la 100 mm, dar și de orice altă formă care se înscrie în circumferința cu diametrul de 100 mm.

Presa se folosește în regim de copiere numai în cazul cînd diametrul semifabricatului depășește 100 mm sau cînd trebuie să aibă o formă care nu poate fi obținută prin ștanțare. În unele cazuri se poate renunța la dispozitivul de copiere, dacă se urmărește obținerea de viteze de ștanțare mai mari.

La prelucrarea semifabricatelor în regim de copiere, prinderea acestora se face în raport cu un sistem de coordonate, de referință.

Dintr-o singură prindere se pot prelucra, în regim de copiere, suprafețe de 1 000 × 2 000 mm; suprafețele mai mari se pot prelucra din mai multe prinderi succesive.

Trecerea presei de la o operație la alta este simplă și rapidă.

(„Industriekurier", 18. VIII. 1965).

Material de construcție din praf de filtre

Inginerii scandinavi au realizat un procedeu eficient de folosire a prafului captat de filtrele electrice ale fabricilor de ciment.

Praful este amestecat cu pulbere de aluminiu și cu un dozaj redus de ciment, după care amestecul este umezit cu apă. Sub acțiunea prafului, apa se activează în așa fel încît pulberea de aluminiu poate elimina hidrogenul din apă.

După această reacție, amestecul seamănă cu o spumă ușoară, deoarece este saturat cu bule de gaz.

Prin întărire, se obține un beton gazeificat cu proprietăți superioare. Din el se pot confecționa, de exemplu, plăci subțiri care, fără reazeme suplimentare, pot servi la acoperirea clădirilor mari.

(„Nauka i jizn" nr. 9, 1965).

Formarea metalelor prin explozie

După trei ani de cercetări, un grup de ingineri din Harkov a reușit să obțină — prin energia unei explozii desfășurate în a 100 000-a parte dintr-o secundă

— dintr-o piesă brută de oţel, o piesă finisată care nu mai are nevoie de prelucrare mecanică ulterioară. Experienţele şi tehnologia de formare prin explozie a semifabricatelor au la bază o instalaţie de construcţie simplă, realizabilă în orice uzină.

Semifabricatele brute, cu grosimea între 22 şi 40 mm, încălzite în cuptor electric, se aşază în matriţa instalaţiei. Acolo, în urma exploziei unei încărcături de amonită, în matriţă se obţine instantaneu un fund de rezervor eliptic, de calitate excelentă.

Efortul dezvoltat în momentul exploziei este echivalent cu acel al unei prese de 1 000 t. Întreaga instalaţie nu cîntăreşte decît 900 kg.

Zgomotul ce se produce în cursul prelucrării prin explozie corespunde prescripţiilor de securitate a muncii şi permite montarea agregatului, care înlocuieşte prese grele şi scumpe, într-o linie de flux.

Prof. R. Pihtovnikov, care a condus aceste lucrări, consideră că metoda inginerilor din Harkov oferă posibilităţi largi pentru fabricarea, prin deformare, de piese de dimensiuni uriaşe care, practic, nu pot fi obţinute nici la presele cele mai mari.

El precizează că prin acest procedeu se pot confecţiona, de exemplu, funduri ambutisate dintr-o bucată, pentru convertizoare. S-a început elaborarea primei instalaţii industriale pentru formarea la cald prin explozie a pieselor de dimensiuni mari.

(TASS, nr. 76, 20. X. 1965).

Sfărîmarea electromagnetică a rocilor

Koliu Kolev, aspirant bulgar, a elaborat o metodă originală de sfărîmare a rocilor miniere, prin folosirea energiei electromagnetice. Această metodă a suscitat un mare interes în rîndurile specialiştilor sovietici.

O bucată de rocă în greutate de pînă la o tonă este sfărîmată rapid atunci cînd este supusă acţiunii unui cîmp electromagnetic alternativ. Sub acţiunea acestui cîmp, interiorul blocului de rocă se încălzeşte, se dilată şi se fisurează. Este suficient ca un astfel de bloc de rocă să fie apucat de cupa excavatorului, pentru ca să se sfărîme. Ca generator de oscilaţii electromagnetice se foloseşte un aparat asemănător unui radiolocator.

Acest procedeu permite să se reducă de peste două ori cheltuielile necesitate de derocări sau de sfărîmarea cu ajutorul maşinilor.

Koliu Kolev, care studiază la aspirantura Institutului de radioelectronică şi electromecanică minieră din Moscova, şi-a elaborat metoda sub conducerea prof. V. Rjevski, rectorul sus-amintitului institut.

(TASS, nr. 71, 20. X. 1965).

Construcţii rapide din prefabricate

După cum relatează agenţia P.A.P., în R. P. Polonă a fost pusă la punct o nouă metodă de construcţie, prin care un bloc de locuinţe cu cinci etaje poate fi construit (fără finisaje) în trei zile, cu 11 etaje — într-o săptămînă, iar cu 17 etaje — în două săptămîni.

Inginerul Mecislaw Janowski, arhitect principal al oraşului Szczecin, a elaborat — cu noua metodă — proiectul unui bloc de locuinţe care seamănă cu un cilindru vertical. Fiecare etaj se compune din zece segmenţi. Dimensiunile fiecărui segment (în formă de trapez) corespund unui apartament pentru două persoane. Mărind diametrul clădirii de la 16 la 23 m, se obţin apartamente pentru trei şi patru persoane.

Întreaga clădire se construieşte din diferite combinaţii a trei elemente prefabricate. Costul unui metru pătrat de suprafaţă în aceste clădiri va fi de 1 650 zloţi.

(P.A.P., 4. X. 1965).

A început electrificarea magistralei Craiova—Caransebeş—Cîlnic

Zilele acestea au început lucrările în vederea electrificării celei de-a doua magistrale prevăzute în Directivele Congresului al IX-lea al P.C.R., linia Craiova—Caransebeş—Cîlnic, în lungime de 265 km, care urmează să fie dată în exploatare în cursul anului 1970.

În legătură cu aceasta, tovarăşul ing. Marin Năvrăpescu, director general al electrificării, centralizării şi telecomandei din M.C.F. ne-a dat cîteva precizări:

„Avînd în vedere creşterea deosebită a traficului feroviar pe această magistrală, s-au elaborat o serie de studii tehnico-economice în vederea sporirii capacităţii ei de transport. Dintre cele două alternative — electrificarea sau dublarea liniei — s-a ales prima, care este mult mai economică. (Cheltuielile necesitate de electrificarea unui km de linie sînt aproape cu 50% mai mici decît cheltuielile necesare la dublarea căii).

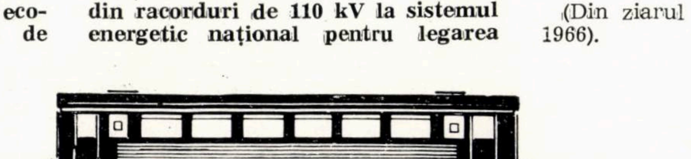
Din studiul tehnico-economic a mai reieşit şi faptul că introducerea tracţiunii electrice pe această secţie va satisface traficul preconizat în anul 1980 şi va asigura, în acelaşi timp, o reducere importantă a cheltuielilor de exploatare faţă de tracţiunea diesel-electrică. Se vor scurta mult timpii de mers la trenurile de marfă şi de călători, va creşte viteza comercială.

În vederea introducerii tracţiunii electrice pe această linie, constructorii noştri vor executa o serie de lucrări specifice: „Instalaţii fixe de tracţiune electrică", care constau din racorduri de 110 kV la sistemul energetic naţional pentru legarea celor 7 substaţii de tracţiune prevăzute, 7 posturi de secţionare şi 25 de posturi de subsecţionare, precum şi linia de contact propriu-zisă. Linia de contact va fi realizată cu suspensie catenară şi va fi alimentată la 25 kV—50 Hz.

În vederea unei exploatări cît mai raţionale şi mai rapide a liniei electrificate, lucrările vor fi realizate pe tronsoane, începînd de la Craiova, urmînd a fi date parţial în funcţiune.

Un accent deosebit s-a pus pe realizarea în termen a tuturor lucrărilor. În acest scop au şi fost atacate lucrările cu un ciclu lung de execuţie ca de exemplu tunelele.

(Din ziarul „Lupta C.F.R.", 23.IX. 1966).



Exploatarea în revistele străine

ÎNCERCĂRI DE CIRCULAȚIE CU MARE VITEZĂ. În : Revue Générale des Chemins de Fer, Franța 84, nr. 11, nov. 1965.

Pe o linie de circa 82 km, electrificată în curent continuu 1 500 V, s-a experimentat un nou sistem de control automat al vitezei. Sistemul avertizează pe conducătorul locomotivei la depășirea vitezei autorizate și, dacă acesta nu ține seama de semnal, sistemul intervine acționînd frînarea de urgență. În acest scop, de pe cale sînt transmise în cabina de conducere informații prin impulsuri codate, care sînt apoi detectate și amplificate.

O garnitură de 4 vagoane și un vagon pentru măsurători a parcurs 82 km cu o viteză medie de 176 km/h (inclusiv demarajul și oprirea), atingînd viteza maximă de 241 km/h. O garnitură de nouă vagoane, circulînd cu 140 km/h, a experimentat sistemul „Silec“ de control al trenului.

Printre alte experiențe, s-a efectuat și un parcurs cu un convoi remorcat de locomotive cvadricurent CC 40 103. Traseul a fost parcurs cu o viteză medie de 180 km/h (inclusiv demarajul și oprirea), fără ca viteza maximă să depășească 230 km/h. S-a putut aprecia cu această ocazie buna stabilitate la mers a locomotivei.

INSTALAȚIE MOBILĂ DE AERISIRE. DEGAJAREA DE FUM, ÎNTR-UN TIMP SCURT, A TUNELURILOR FEROVIARE : În : Eisenbahner, R. F. Germană, 18, nr. 12 A, dec. 1965.

După trecerea unei locomotive cu aburi printr-un tunel, acesta rămîne plin de fum pe un interval de timp în funcție de temperatura exterioară, direcția vîntului, succesiunea trenurilor și direcția de mers. Atîta timp cît se găsește fum dens în tunel, nu se poate lucra în interior. Combustiunea din focarul locomotivei consumă oxigenul din tunel și în schimb produce bioxid de carbon, acid sulfuric, cărbune nears și chiar oxid de carbon toxic.

De curînd s-a realizat o instalație de aerisire mobilă pe roți, deosebit de eficace. Instalația cuprinde un motor cu benzină, care acționează o elice de dimensiuni mari. Într-un interval scurt de timp se elimină tot fumul din tunel. Încercările au dat rezultate bune la tuneluri pînă la 1 000 m.

ANALIZĂ SPECTOGRAFICĂ A ULEIURILOR PENTRU MOTOARE DIESEL. În : Modern Railway, Anglia, 21, nr. 206, nov. 1965.

Sectorul de cercetări al Căilor ferate britanice, în colaborare cu sectorul de energie mecanică, a introdus analiza spectografică a uleiurilor pentru locomotive diesel, aceasta fiind o metodă foarte utilă pentru prevenirea unor defectări ale locomotivelor.

Aparatele de analiză spectografică pot detecta și măsura cu precizie 11 elemente diferite, care semnalează modificarea calității uleiurilor de ungere. Aprecierea modificărilor se face comparativ cu un ulei simplu.

Două treimi din locomotivele de pe liniile principale au fost în acest fel puse sub observație. Cheltuielile cu aceste încercări sînt cu prisosință compensate de rezultatele ce se obțin, modificările de compoziție ale uleiului putînd semnala uzuri anormale ale pieselor

CONSTRUCȚIA ȘI EXPLOATAREA TRENURILOR ALWEG DIN JAPONIA. În: Glasers Annalen, R. F. Germană, 89, nr. 10. oct. 1965.

În comparație cu alte țări, Japonia exploatează foarte intens trenurile sistem ALWEG (cu o singură șină). La aceasta contribuie doi factori importanți : creșterea rapidă a populației și dezvoltarea accentuată a turismului. Orașul Tokio, de exemplu, care în 1940 avea 6,3 milioane locuitori, are actualmente 10,6 milioane. În 1950, fiecare locuitor efectua 400 de călătorii cu mijloacele de transport public, iar astăzi 720 de călătorii.

Linia ALWEG din parcul de recreație al orașului Inuyama are o lungime de 1,4 km, rampe de 97‰ și stîlpi pînă la 14 m înălțime. Această primă linie a fost pusă în funcțiune în 1962. Pentru deservirea aeroportului din Tokio funcționează o linie de 13,2 km. Gara principală are patru etaje, peroanele găsindu-se la etajul al 4-lea. Stîlpul cel mai înalt are 22 m și este construit din oțel. Pe o porțiune de 8 km, linia traversează un golf ; pe alte porțiuni trece prin tunel etc.

Un tren este constituit din 6 vagoane, are o lungime de 59,40 m, o înălțime de 4,30 m și o lățime de 3,02 m, numărul călătorilor fiind de 498. S-a ales sistemul de semnalizare-centralizare american ATS (Automatic-Train-Stop), precum și sistemul CTS (Centralized-Train-Control), pentru asigurarea parcursurilor și controlul centralizat. La trenurile ALWEG nu există circuite de cale. Acestea sînt înlocuite prin alte sisteme de transmisie.

TRANSMITEREA DATELOR PE REȚEAUA CĂILOR FERATE ITALIENE DE STAT. În : Ingegneria Ferroviaria, Italia, 20, nr. 9, sept. 1965.

Elaborarea electronică a datelor pentru aplicațiile automatizării în gestiunea întreprinderilor cere ca informațiile de tratat să fie transferate și puse la dispoziția celor care le folosesc, cu rapiditate și siguranță. În acest scop, trebuie să se dispună de un sistem capabil să transmită și să primească informații care, pentru o administrație feroviară, nu poate fi format decît din rețeaua sa proprie de telecomunicații.

Căile ferate de stat italiene au inițiat încercări pentru verificarea vitezei și a modalităților de lucru ale circuitelor de diferite tipuri de care dispun, ținînd seama de deranjamentele cărora le sînt supuse circuitele feroviare, mai cu seamă pe liniile electrificate. Studiul sistemelor de adoptat pentru transmiterea datelor pe rețeaua telefonică feroviară se bazează pe viteze de 200, 600 și 1 200 bit/s, conform recomandațiilor CCITT. Pe circuitele telegrafice pentru teleimprimatoare se admit viteze de modulație normalizată de 50 Baud. Sînt arătate sistemele de transmitere și de protecție contra erorilor de transmitere.

PERFECȚIONAREA PLANULUI DE FORMARE A TRENURILOR. În : Jeleznodorojnîi transport, U.R.S.S., 47, nr. 11, nov. 1965.

Perfecționările care s-au adus în ultimii ani procedeelor prin care se determină varianta optimă a planului de formare a trenurilor privesc, în special, organizarea curenților de vagoane cu parcurs lung. Pentru elaborarea planului de formare al regionalei, pentru traficul local, se recomandă metoda calculului absolut, propusă de prof. A. P. Petrov și metoda calculelor succesive a lui V. P. Cernin.

Se dau exemple concrete de aplicare a acestor metode, ținînd seama de concentrarea traficului de marfă într-un număr mai mic de stații intermediare.

MĂRIREA CAPACITĂȚII DE FUNCȚIONARE A ELEMENTELOR SCHIMBĂTOARELOR DE CALE PE SECȚII CU VITEZE MARI DE CIRCULAȚIE. În: VVNIJT, U.R.S.S., 24, nr. 8, 1965.

Studiile efectuate cu privire la uzura pieselor de macaz pe liniile cu trafic intens au arătat că la aceste piese se produc în special uzuri pe verticală, datorită frecării și turtirii metalului de pe suprafața de rulare. Uzura mai pronunțată se constată la piesele turnate ale inimii. Pe secții cu viteze mari de circulație se constată și deblocări de metal datorită oboselii materialului, produsă la contactul roată-șină.

Pentru mărirea duratei de serviciu a inimilor se recomandă alierea suplimentară cu ceriu și titan a oțelului manganos din care se toarnă inimile, precum și întărirea la suprafață prin rulare sau explozie, pînă la o duritate de 320—360 unități Brinell.

UTILIZAREA PRODUCTIVĂ A LOCOMOTIVELOR CU ABURI. În: Jeleznodorojnîi transport, U.R.S.S., 47, nr. 12, dec. 1965.

Pe regionala Bielorusă s-au aplicat numeroase măsuri pentru mărirea utilizării locomotivelor cu aburi (pe secțiile unde pînă în prezent a fost menținut acest sistem de tracțiune), avînd în vedere, în special, îmbunătățirea condițiilor de muncă pentru personalul de locomotivă. Toate locomotivele au fost înzestrate cu instalații pentru arderea păcurii. S-au sporit secțiile de remorcare, introducîndu-se sistemul de exploatare cu echipe de schimb sau cu echipe titulare și echipe speciale de înlocuire provizorie.

Înaintea fiecărei curse se efectuează revizia tehnică a locomotivei de către un maistru și un meseriaș de reparație, împreună cu echipa locomotivei. Reviziile preventive ale locomotivei se execută planificat, de echipe speciale de reparație. Turnusul personalului de locomotivă este organizat în așa fel ca să evite staționări prelungite ale locomotivelor în stațiile de plecare și cap de secție. Prin aplicarea acestor măsuri s-au îmbunătățit mult indicii de utilizare a locomotivelor.

TENSOMETRE CARE COMANDA LOCOMOTIVE DIESEL. În: Schienenfahrzeuge, R. D. Germană, 9, nr. 12, dec. 1965.

O firmă din S.U.A. a realizat o instalație de comandă automată pentru o locomotivă diesel de ajutor, care funcționează în mijlocul trenului, fără personal de deservire. Locomotiva are o putere de 1 500 CP și este echipată cu transmisie electrică. Pe fiecare bară de tracțiune a locomotivei este fixat un tensometru, protejat împotriva influențelor exterioare printr-un strat de material plastic.

Variațiile forței de tracțiune provoacă alungiri corespunzătoare ale barei de tracțiune și, în consecință, ale benzii tensometrului. Modificarea respectivă a rezistenței electrice a acestei benzi este transformată în modificarea intensității unui curent electric, care, în felul acesta, dă măsura forței de tracțiune.

Turația unui tachimetru dependent de osia locomotivei este transformată într-o tensiune electrică, proporțională cu viteza locomotivei.

Un element multiplicator primește semnalul corespunzător forței de tracțiune și acela corespunzător vitezei și, prin multiplicare, produce un semnal proporțional cu puterea, pe care-l transmite unui regulator. Acest regulator are înmagazinată și valoarea raportului dintre masa tuturor vagoanelor de marfă ale trenului și masa vagoanelor din spatele locomotivei de ajutor.

În afară de aceasta, regulatorul primește un semnal proporțional cu valoarea din fiecare moment a puterii date de generatorul locomotivei de ajutor. Diferența dintre puterea dată de generator și puterea necesară este transmisă regulatorului. Pe baza acestei diferențe și ținînd seama de raportul dintre puterea locomotivei din capul trenului și puterea locomotivei ajutătoare, regulatorul comandă mersul locomotivei ajutătoare.

SITUAȚIA CĂILOR FERATE FEDERALE GERMANE. În: Vasút, R. P. Ungară, 15, nr. 12, dec. 1965.

Căile ferate federale germane dispun de o rețea de linii de 70 570 km lungime, montată pe 95 milioane de traverse, din care 49% sînt de lemn, 31% de oțel și 20% de beton. La sfîrșitul anului 1964, calea fără joante reprezenta 63,3% din total, iar ramificațiile sudate în cale 57,2% (8 900 ace). Pînă în anul 1970, întreaga rețea va fi constituită din cale fără joante.

Tracțiunea este asigurată de 5 000 de locomotive cu aburi, 1 750 de locomotive electrice, 1 800 de locomotive diesel de linie, 1 400 de locomotive diesel de manevră și 1 224 de vagoane automotoare electrice și diesel. Distanța medie zilnică parcursă de locomotivele electrice este de 416 km, iar de cele diesel, 216 km. La locomotivele electrice sînt necesare reparații la 300 000 km parcurși.

În parcul de vagoane aproape 50% sînt pentru circulația cu viteza de 100 km/h; 20% din vagoanele de marfă pot fi folosite pentru încărcare și descărcare rapidă; 62% din cele 20 513 vagoane de călători sînt pe boghiuri; 3 770 de locomotive și 12 150 km de linie sînt prevăzute cu instalații automate de siguranță, iar 2 260 de bariere sînt acționate prin telefon. Între München și Augsburg a fost construită o linie pentru viteza de 200 km/h.

UTILIZAREA CIBERNETICII ÎN TRANSPORTURILE FEROVIARE. În: Vasút, R. P. Ungară, 15, nr. 12, dec. 1965.

Sarcinile de transport ale căilor ferate maghiare cresc progresiv, urmînd să fie în anul 1980 cu 109% mai mari decît în anul 1960. Cu toate că investițiile pentru această perioadă sînt importante, creșterea capacității de transport rămîne în urma creșterii sarcinilor. Problema se agravează prin faptul că peste 90% din traficul căilor ferate se efectuează pe liniile principale, reprezentînd doar 46,5% din totalitatea rețelei.

Pentru a face față situației, a fost necesară introducerea programării mecanice a circulației trenurilor. În acest scop a fost procurată în 1961 o mașină electronică de calcul, de tipul Bull-Gamma ET, cu o viteză de lucru de 1 500 operații pe secundă și o memorie de 10 000 de cuvinte. Mașina a fost folosită la început pentru executarea unor operații contabile și statistice complexe, eliberînd 200 de lucrători, apoi pentru programarea liniară a transporturilor proprii de cărbune ale MAV.

În prezent, după elaborarea modelelor necesare, care țin seamă de influența a circa 110 factori de producție și de 60 de condiții limitative, s-a trecut la optimarea transporturilor pe liniile ferate principale. În același timp, alte departamente care posedă mașini electronice de calcul proprii efectuează programarea liniară a transporturilor lor, ca de exemplu Ministerul Industriei Grele la transporturile de produse petroliere, Ministerul Construcțiilor la materialele de construcție, iar Ministerul Comerțului la transporturile de combustibil casnic. Economiile anuale realizate prin programarea liniară sînt importante.

EFECTELE DISPOZITIVULUI AUTOMAT DE CUPLARE A VAGOANELOR. În: Vasút, R. P. Ungară, 15, nr. 12, dec. 1965.

Numeroase căi ferate, în primul rînd cele europene, au în program introducerea dispozitivelor de cuplare automată a vagoanelor. Aceste dispozitive execută automat și cuplarea diverselor conducte și cabluri de legătură dintre vagoane, permit decuplarea mecanică și au o rezistență la rupere mărită.

Ținînd seamă de experiența de pînă acum, din exploatarea acestor dispozitive rezultă o serie de avantaje importante:

— reducerea timpului de cuplare de la 112 secunde la 15 secunde la vagoane și de la 65 secunde la 7 secunde la vehiculele de tracțiune (timpi cronometrați la U.I.C. și la O.S.J.D.);

— scurtarea și simplificarea manevrelor, ducînd la o economie de circa 400 000 ore anual (la căile ferate maghiare);

— creșterea tonajului trenurilor, datorită rezistenței mărite a dispozitivului de cuplare (150 tone);

— creșterea siguranței circulației trenurilor prin reducerea numărului de ruperi (80...85% în U.R.S.S., 75...80% în S.U.A. și R. F. Germană), reducerea accidentelor de muncă (de la 8,8 ‰ la 0,037 ‰ la U.I.C., de la 1,6 ‰ la 0,011 ‰ în S.U.A.);

— menajarea mărfurilor transportate.

În schimb datorită creșterii greutății proprii a vagoanelor dotate cu dispozitive de cuplare automate, se înregistrează o oarecare reducere a încărcăturii acestora, cu toate consecințele respective.

TRIAJUL DIN SHEFFIELD. În: Railway Magazine, Anglia, 3, nr. 776, dec. 1965.,

Noul triaj de mărfuri dat în exploatare la sfîrșitul anului 1965 la Tyusley are lungimea mai mare de 3 200 m, lățimea de aproape 400 m și cuprinde aproape 96 km de linii, posedînd o capacitate de triere de 4 000 de vagoane pe zi. Pentru construirea triajului a fost necesară suprafața de 60 de hectare, cu lucrări de terasament de 3,76 milioane tone de pămînt.

Triajul are 11 linii de primire, fiecare cu o capacitate de 64...74 vagoane. Parte din linii sînt electrificate cu curent de 1 500 V. Liniile de garare, în număr de 53, au o capacitate de 53...73 vagoane. Accesul în triaj se face din ambele direcții. Parcursul unui vagon în triaj este de 400...800 m.

Controlul frînării se face prin dispozitive electronice, care determină greutatea fiecărui vagon și rezistența la rulare. Determinarea greutății se face hidraulic, iar semnalizarea de frînare este sonoră. De asemenea, s-au construit două panouri de comandă pentru instalația de centralizare automată, acționată parțial mecanic și prevăzută cu un telefon automat pentru legătura cu posturile de comandă. Toate comenzile se transmit automat.

Pentru manevră, depoul respectiv este înzestrat cu 4 locomotive diesel electrice de 700 CP/2 unități.

RADIORELEE CU MICROUNDE LA CĂILE FERATE. În: Railway Signaling and Communications, Anglia 58, nr. 10, oct. 1965.

Una din rețelele feroviare din S.U.A. a realizat în ultimii cinci ani o importantă dezvoltare a rețelei de telecomunicații, prin instalarea de radiorelee.

Amplasamentele preliminare ale stațiilor intermediare de radioreleu și înălțimea turnurilor pentru antenele stațiilor au fost determinate pe hărți topografice și verificate prin altimetrie radar din avion. Pe hartă a fost trasat apoi, în coordonate dreptunghiulare, traseul radiocomunicației între două antene propuse, indicîndu-se corecția de curbură a pămîntului și zonele de degajare Fresnel. După aceasta, s-au luat fotografiile aeriene ale amplasamentelor stațiilor de radioreleu.

Elementele de radioreleu folosite includ stații terminale radio cu puterea de 1 W și stații intermediare radio cu puterea de 3,5 W. După alegerea amplasamentelor antenelor și reflectoarelor pasive, s-a trecut la alegerea frecvențelor. După ce au fost alese amplasamentele stațiilor pentru radiorelee pe microunde, s-a determinat care din aceste amplasamente urmează să fie instalat și stațiile de radioreleu pe unde metrice și tipurile de antene direcționale care să asigure în antena locomotivei un semnal de cel puțin 4μ V.

Emițătoarele pe unde metrice funcționează pe frecvențele de 160, 950 MHz și 160, 830 MHz, iar receptoarele pot recepționa simultan pe 160, 950 MHz, 160, 830 MHz și 160, 250 MHz. În fiecare stație de bază, echipamentul normal este dublat de echipamentul de rezervă.

Sistemele de radioreleu sînt destinate a transmite pînă la 408 căi de curenți purtători. Dacă numărul căilor necesare este mai mare, se instalează în paralel două sisteme de radioreleu, folosind același sistem de antene.

Pe rețeaua de radiorelee pe microundă se transmit scrisorile de trăsură pînă la centrul de calcul și informațiile provenite de la detectoarele de cutii calde și se realizează comunicațiile telefonice prin radio ale dispecerilor.

INDICATOR DE TRENURI PRIN TELEVIZIUNE. În: Bundesbahn, R. F. Germană, 39, nr. 23, dec. 1965.

În gara Eindhoven (Olanda) se folosește, pentru prima dată în Europa, televiziunea, cu scopul de a se da călătorilor indicații asupra plecării trenurilor, gărilor de destinație și peroanelor de plecare.

La fiecare din cele șase peroane se găsesc cîte șase ecrane, dintre care trei pentru direcția est și trei pentru direcția vest. Ecranele sînt montate în cutii din tablă de oțel, suficient de adînc, pentru a se obține o protecție împotriva soarelui. De asemenea, ecranele sînt prevăzute și cu dispozitive care împiedică reflexele supărătoare datorite luminii incidente.

Alte șase ecrane de televiziune se găsesc în spațiul de trecere dintre sala ghișeelor și peroane. Aceste ecrane dau aceleași indicații ca și cele de la peroane, inclusiv numărul peronului. În sfîrșit, încă o serie de șase ecrane se găsesc la postul central, denumit „postul T", și permit agentului de serviciu să le controleze funcționarea. La acest post se găsesc șase diaproiectoare, fiecare cu cîte o cameră de televiziune.

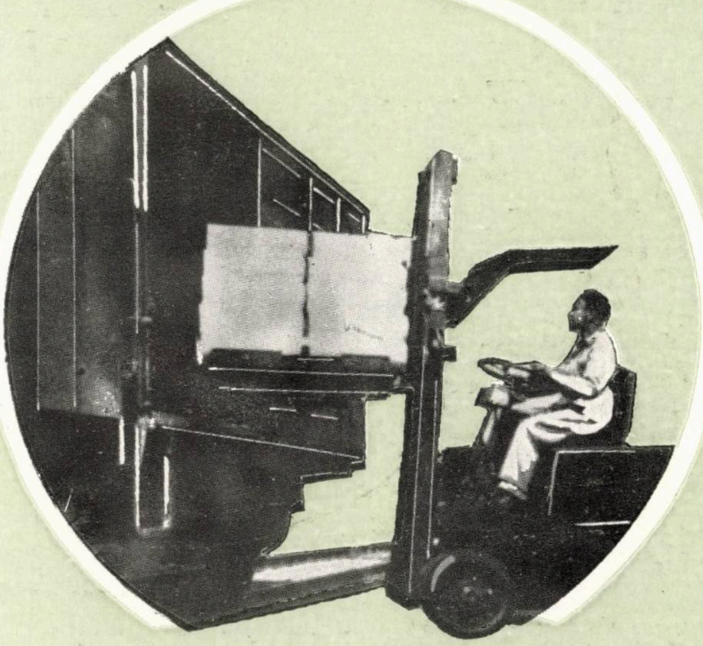
Fiecărui proiector îi corespunde o serie de diapozitive cu inscripțiile necesare în legătură cu mersul trenurilor. După plecarea unui tren se apasă un buton, ceea ce face ca în locul diapozitivului respectiv să treacă, în dreptul proiectorului, diapozitivul următor. Există posibilitatea de a introduce și anumite modificări în succesiunea indicațiilor.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

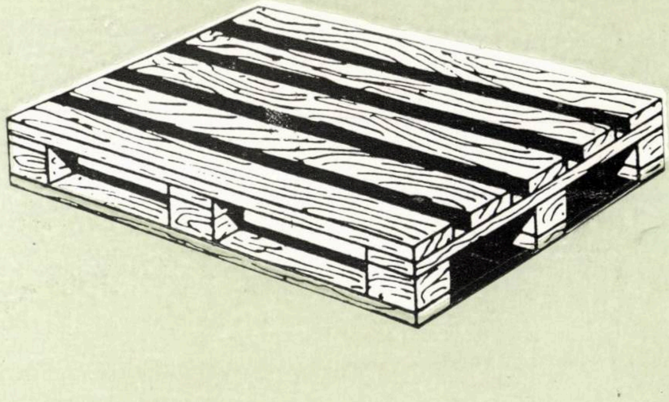
Folosiți **PALETELE PENTRU TRANSPORTUL MĂRFURILOR**

PRIN FORMAREA UNITĂȚILOR DE TRANSPORT PE PALETE, SE OBȚINE:

- prelungirea timpului de folosire a ambalajelor
- reducerea cheltuielilor de manipulație



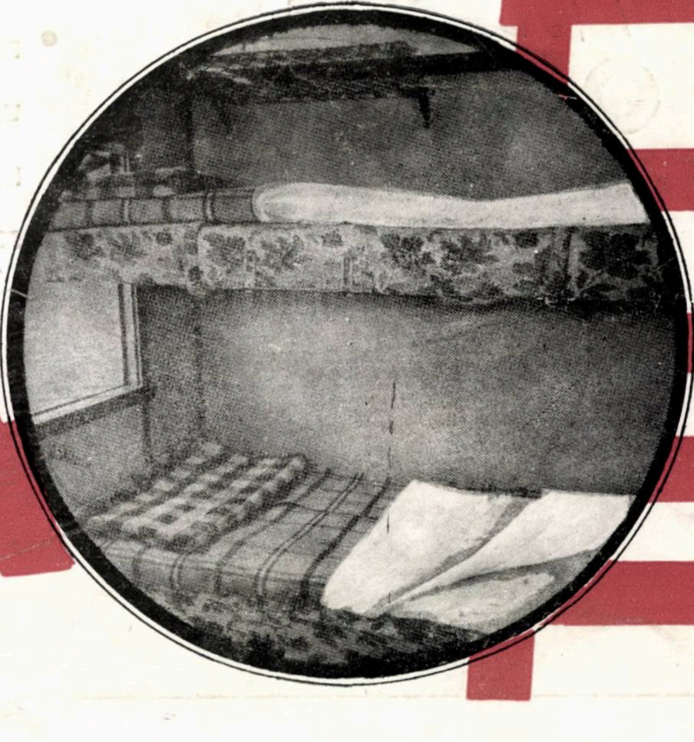
- accelerarea și ușurarea manipulărilor de mărfuri
- creșterea productivității muncii
- reducerea staționării vagoanelor și autocamioanelor la încărcare-descărcare



1967 FEB 27

GON DE DORMIT
SCHLAFWAGEN
OITUR

Folosind **VAGONUL DE DORMIT C.F.R.** călătoriți plăcut, confortabil și ajungeți odihnit la destinație



43 403

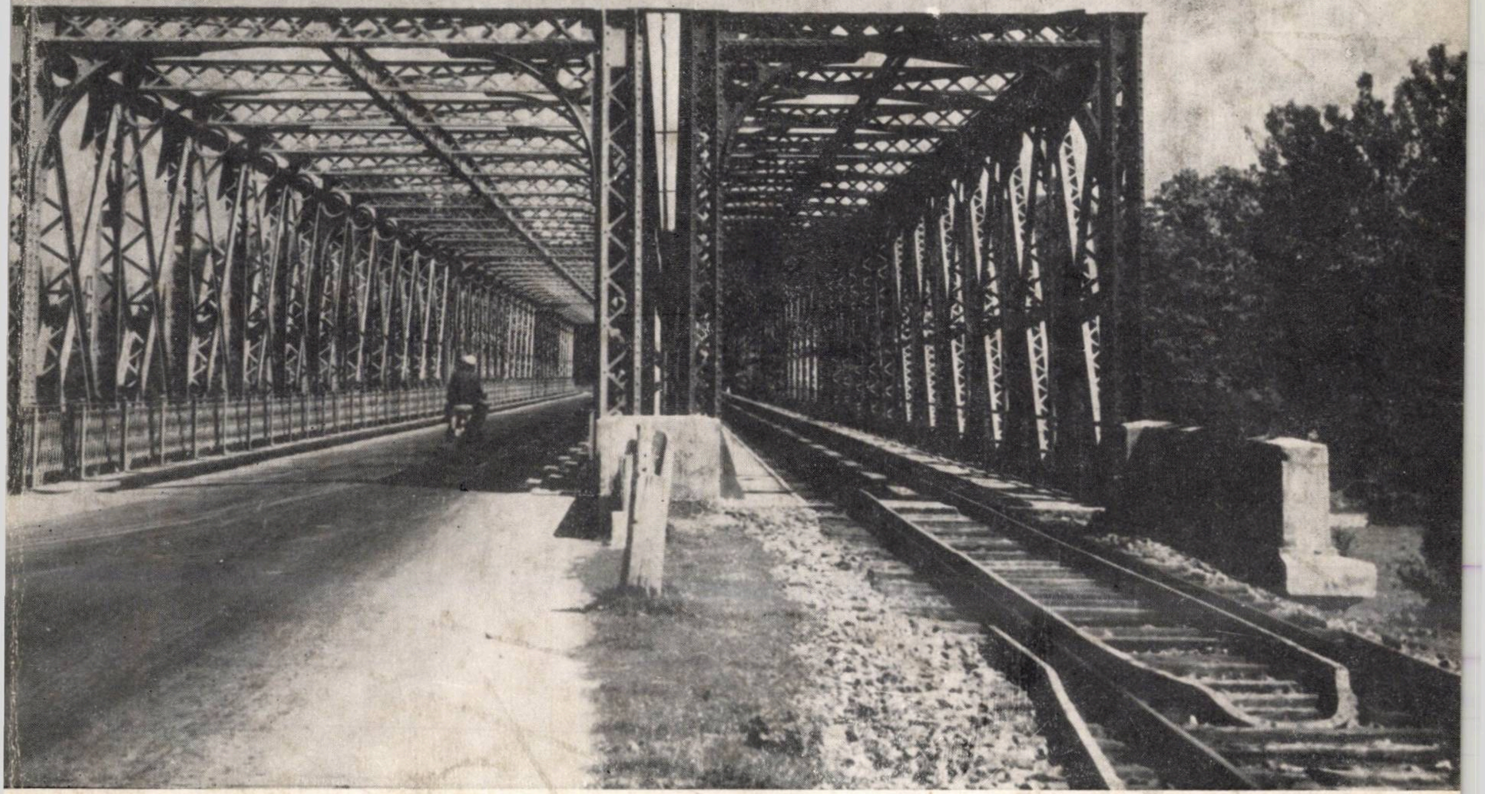
I. P. I. — c. 3811

=1743

REVISTA
căilor ferate

R

REFERÁLVA



REVISTA CĂILOR FERATE
★ XIV ★ nr. 11 ★ noiembrie ★
BUCUREŞTI

11
1966

CFR
SEVRO

În *VAGONUL RESTAURANT* puteţi servi preparate şi băuturi alese, în sortimente variate. Se execută la comandă preparate dietetice.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

Revista CĂILOR FERATE

REDACŢIA: BUCUREŞTI CALEA GRIVIŢEI Nr. 193 B
RAIONUL „30 DECEMBRIE" – TELEFON 18.25.75

ANUL XIV Nr. 11 noiembrie 1966

SUMAR

Pag.

PROBLEME – STUDII – REALIZĂRI

Contribuţii la calculul traverselor din beton precomprimat, de E. NEGOESCU şi C. RADU . 629
Instalaţia de încălzire cu aer a noilor vagoane de călători C.F.R., de I. PREDATU . . . 638
Transportul şi manipularea echipamentului energetic greu sau negabaritic, de V. POPOVICI 645
Îmbinarea prin buloane de înaltă rezistenţă a primului tablier metalic de pod de pe reţeaua C.F.R., de N. CIOCÎRLAN 651

MUNCA PRACTICĂ

Consumul specific de combustibil al locomotivei 060-DA, de I. RABEJA 656
Creşterea consumului specific de combustibil al locomotivelor cu aburi o dată cu extinderea tracţiunii diesel, de G. POPOVICIU şi I. PREDATU 658

CERCETĂRI ŞI PERSPECTIVE

Probleme ale viitorului căilor ferate 660
Cercetări ştiinţifice în domeniul materialului rulant 663

TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

Aspecte ale electrificărilor feroviare din Anglia 669
Vagon de călători standard uşor pe patru osii (tip Y-UIC şi B-OSJD) 673
Grafic orizontal în locul celui vertical . . . 675
Linii ferate de la –7 m la +4829 m . . . 676
Curbele de racordare şi circulaţia rapidă . . 678
Determinarea sarcinilor pe roţi la materialul rulant 679
Maşină de rectificat bandaje de roţi . . . 682
ACTUALITĂŢI TEHNICE 683
NOTE ŞI PREZENTĂRI 687
DOCUMENTARE FEROVIARĂ 690

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi cu scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilităţi.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoţit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc. cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

Apare în cadrul Centrului de documentare şi publicaţii tehnice M.C.F., Bucureşti, calea Griviţei 193 B

COMITETUL DE REDACŢIE: Sorin ACHIMESCU, Mihai BRATEŞ, Cornel BURADA, Ion BUŢIU, Filip CONE, Amedeu GEORGESCU, Radu GEORGESCU, Ion GHEORGHE, Dumitru GHIŢESCU, Teodor GRAMA, Dumitru IONESCU, Paul IONESCU, Ion LUP, Nicolae MANOLESCU, Marius MARIŞ, Mihai MIHAIŢĂ, Constantin NASTA, Ion NECULOIU, Petre POENARU, Nicolae SEDDERZ, Victor TĂNĂSESCU, Demetru URMĂ (redactor responsabil).

SOMMAIRE

NEGOESCU, E. et RADU, C. : **Contributions au calcul des traverses en béton précontraint.**

Les auteurs traitent du problème de l'amélioration des méthodes de calcul pour la détermination des efforts aux traverses en béton précontraint.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 11 (nov.).

PREDATU, I. : **L'installation de chauffage à air des nouvelles voitures mises en service aux Chemins de Fer Roumains (C.F.R.).**

L'auteur présente en général le problème du chauffage à air chaud des voitures et décrit ensuite l'installation adoptée à C.F.R. pour le chauffage des nouvelles voitures mises en service.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 11 (nov.).

POPOVICI, V. : **Le transport et la manutention de l'équipement énergétique lourd ou à gabarit dépassé.**

L'auteur présente une étude sur les moyens de transport et de manutention des pièces à gabarit dépassé et de grand poids nécessaires dans le domaine énergétique de la République Socialiste de Roumanie.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 11 (nov.).

CIOCÎRLAN, N. : **L'assemblage par boulons à haute résistance du premier tablier métallique de pont rail sur le réseau des Chemins de Fer Roumains (C.F.R.).**

L'auteur décrit le premier tablier métallique du réseau des Chemins de Fer Roumains qui sera exécuté à l'aide d'assemblages de chantier par boulons à haute résistance et présente les avantages et les désavantages de ce système.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 11 (nov.).

RABEJA, I. : **La consommation spécifique de combustible de la locomotive 060-DA.**

L'auteur présente une méthode simple, aproximative, pour l'établissement de la consommation spécifique de combustible rapportée au CPh à la jante de roue de la locomotive Diesel électrique, dans les conditions courantes de service.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 11 (nov.).

POPOVICIU, G. et PREDATU, I. : **L'accroissement spécifique de combustible des locomotives à vapeur a cause de l'extension de la traction par des locomotives Diesel.**

Les auteurs démontrent qu'a la suite de l'exécution des prestations importantes par des locomotives Diesel la consommation spécifique de combustible des locomotives à vapeur s'accroit.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 11 (nov.).

СОДЕРЖАНИЕ

NEGOESCU, E. и RADU, C.: **Вклад в расчет шпал из преднапряженного бетона.**

Рассматривается вопрос улучшения методов расчета для определения усилий в шпалах из преднапряженного бетона.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, №11 (нояб.).

PREDATU, I.: **Установка для отопления воздухом новых пассажирских вагонов на Румынских железных дорогах.**

Обсуждается вопрос отопления горячим воздухом пассажирских вагонов и описывается установка принятая на Румынских железных дорогах для отопления новых вагонов.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 11(нояб.).

POPOVICI, I.: **Перевозка и манипулирование тяжелого или негабаритного электрооборудования.**

Приводится изучение средств перевозки и манипулирования негабаритного или тяжелого оборудования, необходимого энергетической отрасли Социалистической Республики Румыния.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 11 (нояб.).

CIOCÎRLAN, N. **Соединение болтами высокого сопротивления первого мостового металлического пролетного строения на сети Румынских железных дорог.**

Описывается первое на сети Румынских железных дорог металлическое пролетное строение, которое будет сооружено путем соединения болтами на строительстве, с указанием преимуществ и недостатков такой системы.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 11 (нояб.).

RABEJA, I.: **Уделчное потредление горючего тепловоза 060-ДА.**

Предлагается простой приближенный метод установления удельного потребления горючего по отношению к ЛС-час на ободе тепловозов с электрической передачей, в нормальных условиях эксплуатации.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 11 (нояб.).

POPOVICIU, G. и PREDATU, I.: **Рост удельного потребления горючего паровозов параллельно с распространением тепловозной тяги.**

Указывается, что с переходом значительных перевозок на тепловозную тягу, удельное потребление горючего паравозов возрастет.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 11 (нояб.).

„KOLMEX"

Intreprindere exportatoare
și importatoare
de materiale de cale ferată

Varșovia 45, Mokotowska 49
Cutia poștală 236
Telefon 28-22-00
Telex: 81270
Telegrame: KOLMEX, Varșovia

- Locomotive electrice și diesel
- Automotoare
- Rame electrice
- Vagoane de călători
- Vagoane de marfă și speciale
- Mașini și echipament pentru construcția și întreținerea căii ferate
- Elemente de construcție și piese de schimb pentru materialul feroviar
- Ateliere de reparații feroviare
- Osii montate, roți și bandaje de osii.

KOLMEX

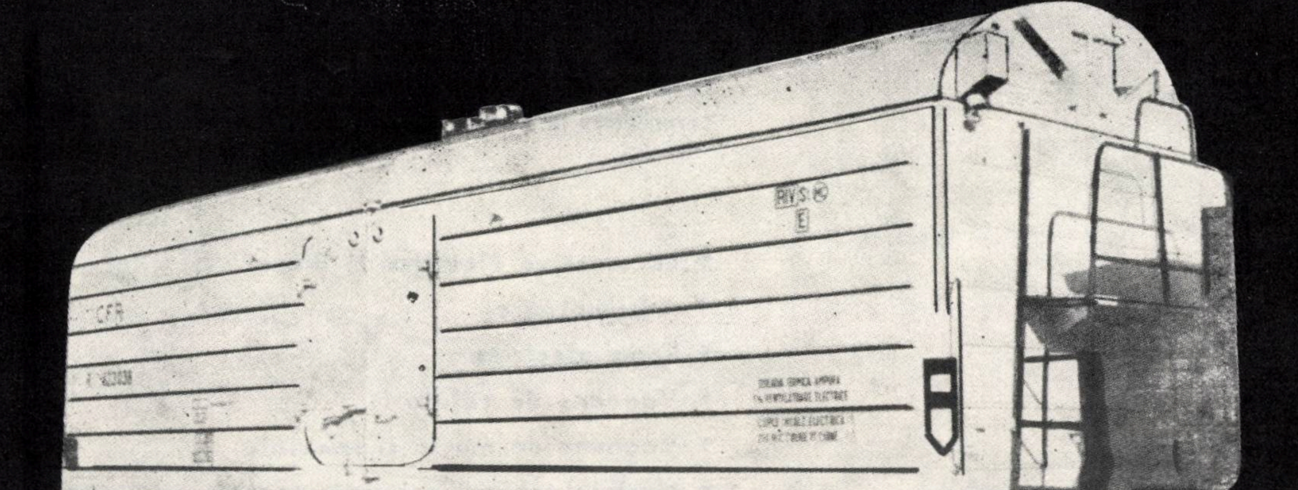
MINISTERUL CĂILOR FERATE

DIRECȚIA GENERALĂ A VAGOANELOR

PUNE LA DISPOZIȚIE

VAGOANE REFRIGERENTE METALICE

CU VENTILATOARE EOLIENE ȘI ELECTRICE, APTE PENTRU CIRCULAȚIA CU VITEZE MARI



PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Contribuții la calculul traverselor din beton precomprimat

ing. **Emil NEGOESCU**
ing. **Constantin RADU**
Asistenți, Institutul de Construcții București

In țara noastră, punîndu-se un accent deosebit pe valorificarea superioară a lemnului s-a trecut la folosirea pe o scară tot mai largă a traverselor de beton. Introducerea traverselor de beton reprezintă un moment important în construcția căilor ferate și ridică numeroase probleme de proiectare, cercetare, execuție și întreținere. Este evident că premisele obținerii unor rezultate bune se găsesc în mare măsură în rezolvarea corespunzătoare a problemelor de proiectare.

Este știut că, spre deosebire de alte construcții inginerești, la proiectarea elementelor de suprastructură a căilor ferate nu există metode de calcul consacrate, datorită multitudinii parametrilor ce trebuie luați în considerație și a căror intercondiționare este greu de pus în evidență. Așa se explică faptul că, deși ne aflăm într-un stadiu avansat în introducerea traverselor de beton pe rețelele feroviare, nu s-a ajuns încă la o rezolvare deplină a tuturor problemelor de proiectare.

La proiectarea traverselor se impune rezolvarea următoarelor probleme specifice :

a) *Determinarea solicitărilor exterioare.* Pentru aceasta este necesar să se precizeze sarcinile transmise de șine traverselor și distribuția reacțiunilor balastului pe talpa traverselor.

b) *Dimensionarea traverselor,* pe baza solicitărilor determinate la punctul precedent.

Este util să prezentăm sumar evoluția cîtorva metode de calcul folosite în proiectarea traverselor de beton, referitor la determinarea solicitărilor exterioare.

I. METODA APROXIMATIVĂ RECOMANDATĂ DE NORMELE O.S.J.D.1958

Această metodă admite următoarele ipoteze simplificatoare :

a) Sarcina de calcul pentru o traversă se consideră ca o fracțiune din sarcina pe osie, fără a se ține seama de rigiditatea reală a diferitelor tipuri de șine, de rigiditatea reală a traverselor, de caracteristicile variabile ale patului de balast etc.

Sarcina de calcul se determină astfel :

$$P = \psi \cdot \varphi \cdot Q = 0{,}6 \times 1{,}8\ Q = 1{,}08\ Q$$

($\varphi = 0{,}6$— coeficient unic de repartiție în lung $\psi = 1{,}6 - 1{,}8$ — coeficient dinamic).

b) Totalitatea acțiunilor orizontale care apar la trecerea convoiului se consideră ca avînd o valoare constantă H, aplicată la nivelul suprafeței de rulare, independentă de rigiditatea reală a diferitelor tipuri de șine, de rigiditatea reală a traverselor, de caracteristicile variabile ale patului de balast etc.

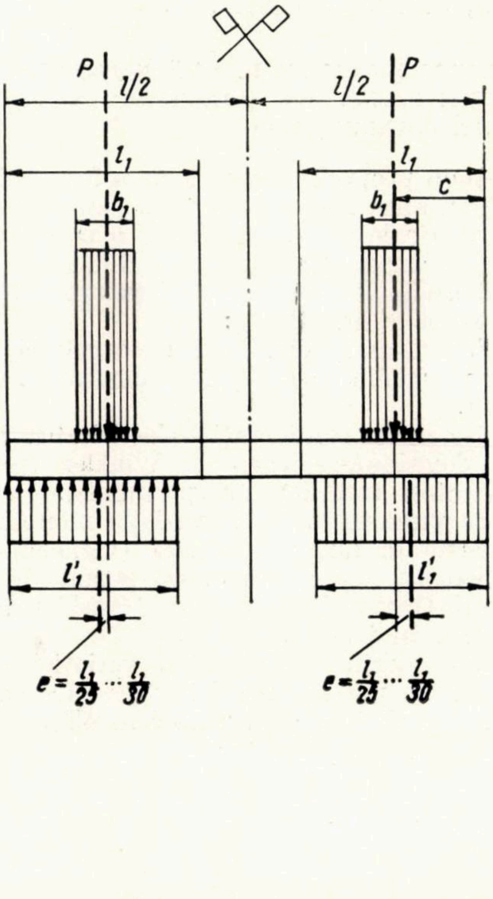
Se ia $H = 6$ t pentru circulația grea și $H = 5$ t pentru circulația ușoară.

c) Rigiditatea traversei ($E.I$) este infinită.

d) Rezultă deci că pe suprafața de rezemare a traversei, reacțiunea balastului este repar-

Fig. 1. *Ipoteza de încărcare pentru determinarea momentului maxim pozitiv sub șină după O.S.J.D. 1958*

$$l > l_1'; \; l_1 = 2c; \; l_1' = 2\left(\frac{l_1}{2} - e\right).$$


P
l/2
l/2
P
l_1
l_1
b_1
b_1
c
l_1'
l_1'
$e = \frac{l_1}{25} \cdots \frac{l_1}{30}$
$e = \frac{l_1}{25} \cdots \frac{l_1}{30}$

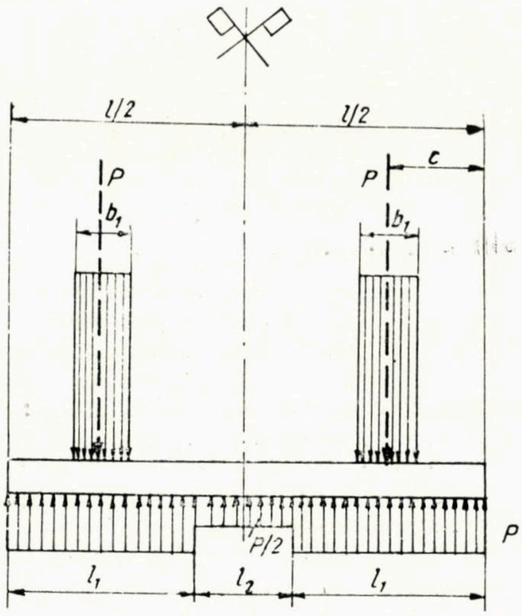


Fig. 2. *Ipoteza de încărcare pentru determinarea momentului maxim negativ în axa traversei după O.S.J.D. 1958* $l_1 = 2c$

tizată liniar. Suprafața de rezemare se consideră astfel :

— pentru determinarea momentului maxim (pozitiv) sub șină, la blochet, se consideră rezemarea ca în fig. 1 ; ipoteza corespunde situației în care traversa este burată puternic la capete ;

— pentru determinarea momentului minim (negativ) în cîmp, se consideră rezemarea ca în fig. 2, care corespunde situației patului de balast, înainte de burare.

II. METODA DE CALCUL EXACTĂ RECOMANDATĂ DE NORMELE O.S.J.D. 1960 (INTEGRAREA ANALITICĂ A ECUAȚIEI DIFERENȚIALE)

Metoda propusă în anul 1960 a fost îmbunătățită în anul 1961 în privința stabilirii sarcinilor verticale de calcul pentru o traversă.

La recomandările din anul 1960, se aduc următoarele îmbunătățiri, față de normele precedente (din 1958) :

a) Traversa se consideră ca o grindă rezemată pe mediu elastic și se calculează în consecință.

b) Se ia în considerație elasticitatea balastului, folosindu-se legea lui Winkler (proporționalitatea tasărilor cu presiunile).

c) Se pune în evidență variația momentului de inerție în lungul traversei (variație ce se consideră în trepte) și variația lățimii de rezemare a traversei pe balast (considerată de asemenea în trepte).

d) Se admite posibilitatea variației coeficientului de pat în lungul traversei (constantă în zona blocheților și în zona centrală).

e) Sarcina de calcul pentru o semitraversă se consideră o fracțiune din sarcina pe roată.

Sarcina pe roată se ia nu numai pe baza sarcinilor verticale, egale (ca în recomandările din 1958), ci avîndu-se în vedere și influențele indirecte din vînt, șerpuire și forță centrifugă etc.

Rezultă că sarcina de calcul verticală pe o semitraversă, luîndu-se ca o fracțiune din sarcina pe roată (fără a se ține seama de rigiditatea reală a diferitelor tipuri de șine, de rigiditatea reală a traverselor, de caracteristicile variabile ale patului de balast etc.), se menține deficiența menționată la expunerea recomandărilor O.S.J.D. din anul 1958.

De asemenea sarcina orizontală pe traversă se consideră ca o fracțiune din sarcina orizontală pe osie, provenită din acțiunea directă a forței centrifuge, a șerpuirii, a vîntului, a forței de ghidare etc, menținîndu-se aceeași deficiență.

Un nou pas în îmbunătățirea metodei de calcul îl reprezintă completările făcute în anul 1961 la recomandările O.S.J.D. din 1960 cu privire la stabilirea mai exactă a sarcinilor de calcul verticale.

Completările constau în următoarele :

— șina se consideră ca o grindă rezemată pe mediu elastic (rezemată continuu) ;

— pe traversa considerată, se admite că acționează roata cu încărcarea probabilă maximă, iar pe traversele vecine acționează încărcări medii (implicit impactul).

La metoda exactă propusă de O.S.J.D., avem următoarele observații de făcut :

1. Metoda încearcă să țină seama în cea mai mare măsură de factorii care hotărăsc modul real de lucru al traversei. Deoarece metoda se bazează pe scrierea și rezolvarea ecuației diferențiale :

$$EI \frac{d^4 y}{d x^4} + c \cdot b \cdot y = 0$$

(în care *c* este coeficientul de pat iar *b* lățimea traversei) ea este deosebit de laborioasă și — așa cum se prevede și în literatură — efectuarea calculelor este posibilă numai folosind mașini electronice de calcul.

2. Metoda mai prezintă și dezavantajul că nu poate lua în considerație variația continuă a momentelor de inerție, ci doar schematizîndu-le în trepte. Același lucru este valabil și în privința variației lățimii și a coeficienților de pat.

Conchidem că metoda nu poate da cele mai bune rezultate în calculul tipurilor de traverse reale, la care variația elementelor geometrice este continuă și nu în salturi.

III. METODA EXACTĂ – CALCULUL ELASTIC PRIN APROXIMAȚII SUCCESIVE

Problemele concrete ridicate de proiectarea traverselor de beton precomprimat în cadrul fostului I.P.T.Tc. ne-au cerut sporirea exigenței față de calculele noastre anterioare, referitor în special la stabilirea solicitărilor exterioare (momente maxime, presiuni pe balast etc.).

Determinarea cît mai exactă a solicitărilor exterioare a constituit preocuparea principală în recomandările O.S.J.D. din 1961, care consideră că în *calculele definitive* pentru traversele de beton precomprimat *este absolut necesar să se efectueze un calcul pe mediu elastic* ținînd seamă de toți parametrii principali ca : rigiditatea șinei, rigiditatea și variația acesteia în lungul traversei, variația condițiilor de rezemare etc.

În legătură cu acestea, menționăm lucrarea tov. ing. Tiberiu Popescu, susținută la Sesiunea științifică a I.P.Tc. din anul 1962. În lucrare se face un calcul pe mediu elastic, pentru stabilirea momentelor maxime, pe baza următoarelor ipoteze :

— traversa s-a considerat cu moment de inerție constant ;

— sarcina de calcul a fost considerată conform normelor O.S.J.D. din anul 1958 ;

— sarcina s-a considerat că acționează punctual în axul șinei ;

— calculul s-a făcut pentru diferite valori ale raportului $\frac{c \cdot b}{I}$ care intră în relația $\beta = \sqrt[4]{\frac{c \cdot b}{4 E \cdot I}}$, pentru a se obține valorile extreme ale momentelor. Coeficientul β apare la rezolvarea ecuației diferențiale : $\frac{d^4 y}{dx^4} + \beta^4 y = 0$.

Calculul prezintă următoarele deficiențe :

a) Sarcina de calcul s-a adoptat fără a se ține seama de rigiditatea șinei, rigiditatea traversei, condițiile de rezemare pe balast (ipoteze de rezemare, coeficienți de pat diferiți) etc.

b) Calculul nu a fost efectuat pentru un tip de traversă real, la care momentul de inerție variază în lung, ci pentru o serie de traverse cu secțiune constantă, la care valorile $\frac{c \cdot b}{I}$ variază între minimum și maximum.

c) Sarcina acționează punctual în dreptul șinelor, ceea ce simplifică integrarea ecuației diferențiale, dar contravine principiului consacrat, conform căruia sarcina se ia distribuită în axa mediană a traversei.

Apreciind că nici această etapă în calculul solicitărilor traverselor din beton precomprimat, date fiind neajunsurile semnalate, nu rezolvă problema, am inițiat studierea unei metode noi de integrare a ecuației diferențiale.

Calculul nou este efectuat în ipoteza Winkler și permite luarea în considerare a următorilor parametri :

— variația reală a momentului de inerție în lungul traversei ;

— variația lățimii de rezemare pe balast a traversei.

— variația coeficienților de pat ai balastului.

Considerăm că prin luarea în considerare a acestor factori se reflectă în cea mai mare măsură comportarea reală a traversei.

Pe baza admiterii ipotezei Winkler, în final va trebui să se obțină o astfel de distribuție a reacțiunilor balastului *p* pe talpa traversei, încît, încărcînd traversa considerată rezemată pe cele două șine cu valoarea *p* să se găsească săgețile elastice Y_r (fig. 3) satisfăcînd relațiile :

$$(Y_r + Y_0)\, c = p \quad \text{— legea Winkler ;} \quad (1)$$

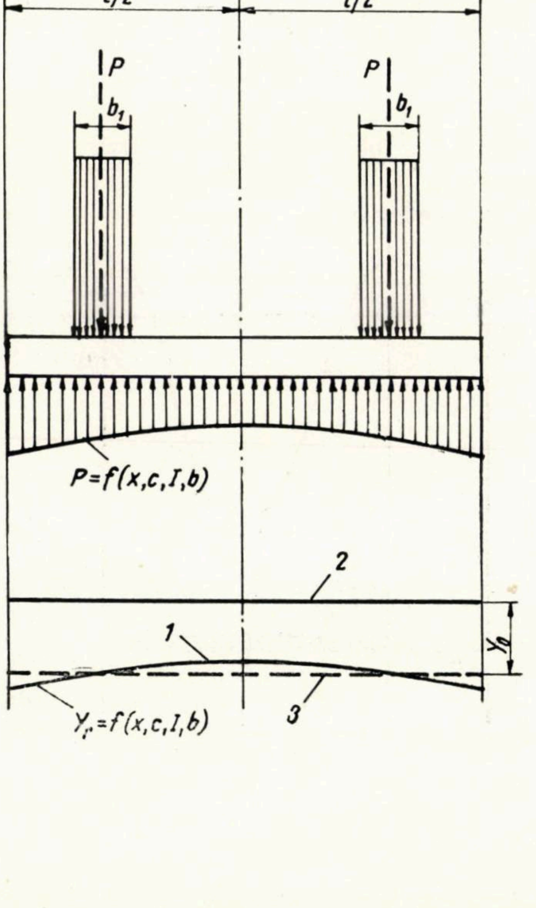
$$\int_0^l (Y_r + Y_0)\, c dx = 2P \quad \text{— ecuația de echilibru} \quad (2)$$

În aceste relații :

Y_r reprezintă săgeata elastică obținută prin încărcarea traversei rezemată simplu în dreptul șinelor (considerate ca puncte fără deplasare pe verticală) ;

Fig. 3. *Descompunerea tasărilor totale ale traversei pentru cazul sarcinilor simetrice*

1 — deformația elastică a traversei relativă la axa translatată a ei ; *2* — poziția inițială a axei traversei ; *3* — axa translatată a traversei $y_t = y_0 + y_r$; $p = c\,(y_0 + y_r)$ (ipoteza Winkler)



Y_0 reprezintă translaţia celor două reazeme;
c — coeficientul de pat;
P — sarcina ce acţionează pe o semitraversă.

Calculul se începe cu o valoare oarecarea lui P.

Rezultă că, în final, se poate considera că traversa suferă o translaţie pe verticală Y_0 şi totodată se produce o deformată elastică $Y_r = f(x)$, raportată la axa nedeformată a traversei, translatată cu Y_0 faţă de poziţia iniţială. În această poziţie finală traversa este în echilibru.

În relaţia (1) Y_0 şi Y_r sînt necunoscutele.

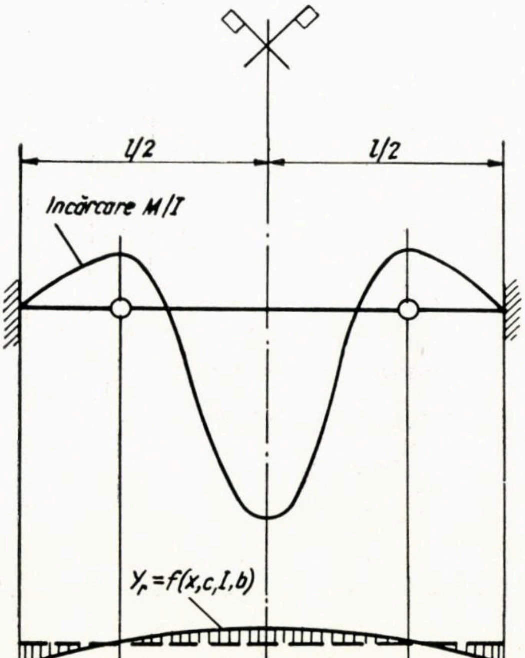
Determinarea valorilor finale Y_0 şi Y_r se face prin aproximaţii succesive. Astfel, se porneşte de la o distribuţie arbitrară a reacţiunilor patului de balast (de obicei de la distribuţia uniformă pe unitatea de suprafaţă), cu care se încarcă traversa considerată grindă cu console, rezemată în dreptul şinelor. Corespunzător acestei încărcări se obţin deformata $Y_r' = f'(x)$ şi respectiv presiunile relative cY_r'. Aceste presiuni cY_r' nu echilibrează cele două sarcini P care acţionează traversa, fapt care se explică prin neluarea în consideraţie în acelaşi timp şi a presiunilor cY_0' corespunzătoare translaţiei traversei.

De aceea pentru determinarea translaţiei Y_0' trebuie să se scrie ecuaţia de proiecţie pe verticală:

$$\int_0^l c(Y_0' + Y_r').\, dx = 2P, \qquad (3)$$

unde Y_r' are semnificaţia de mai sus.

Fig. 4. *Grinda conjugată, folosită la determinarea săgeţilor elastice y_r*



Datorită faptului că s-a început calculul cu o distribuţie arbitrară a reacţiunilor patului de balast pe talpa traversei, este evident, că presiunea $c(Y_0' + Y_r')$ nu este presiunea finală.

De aceea se impune corectarea acestei presiuni printr-o nouă treaptă de aproximaţii. Încărcarea în noua treaptă de aproximaţii se ia egală cu semisuma dintre presiunea iniţială (uniform distribuită pe unitatea de suprafaţă) şi presiunea $c(Y_r' + Y_0')$ la care s-a ajuns.

Este de menţionat faptul că această nouă presiune, obţinută ca semisumă, satisface condiţia de proiecţie nulă pe verticală. Calculul se conduce ca în prima treaptă, iar numărul de trepte se repetă, pînă cînd diferenţa dintre presiunile de la care se porneşte şi cele obţinute devine acceptabilă pentru gradul de precizie dorit.

Determinarea săgeţilor elastice Y_r în diferite trepte de calcul se face prin metoda grinzii conjugate (fig. 4).

Avînd determinată legea de distribuţie a reacţiunilor patului de balast pe talpa traversei, se pot calcula cu uşurinţă momentele încovoietoare în orice secţiune.

Procedeele de calcul expuse mai sus sînt valabile numai în ipoteza încărcării simetrice a traversei. Desigur, acesta este un caz particular de solicitare a traversei în exploatare.

Deoarece în realitate, *sarcinile transmise de şine la traverse nu sînt întotdeauna egale*, considerăm necesară extinderea calculului expus mai sus şi pentru acest caz general de încărcare.

Nesimetria sarcinilor se datoreşte în principal factorilor următori: acţiunea directă şi indirectă a vîntului, acţiunea forţei de şerpuire, forţa centrifugă în curbe, forţa de ghidare etc.

Spre deosebire de cazul sarcinilor simetrice, de data aceasta tasarea finală a traversei se poate descompune într-o translaţie pe verticală (Y_0) şi într-o rotire (θ) în rapot cu axa traversei înainte de deformare; totodată se produce şi o deformată elastică (Y_r), raportată la axa translatată şi rotită a traversei (fig.5).

Pentru această situaţie finală, condiţiile de echilibru sînt:

$$\int_0^l c(Y_0 + Y_r + x \operatorname{tg} \theta_0)\mathrm{d}x = P_1 + P_2 \qquad (4)$$

$$\int_0^l cx(Y_0 + Y_r + x \operatorname{tg} \theta_0)\, \mathrm{d}x = P_1 d + P_2(l - d) + H \cdot h. \qquad (5)$$

În relaţiile (4) şi (5) Y_0, Y_r şi θ_0 reprezintă necunoscutele. Determinarea lor se face prin aproximaţii succesive. În prima etapă se con-

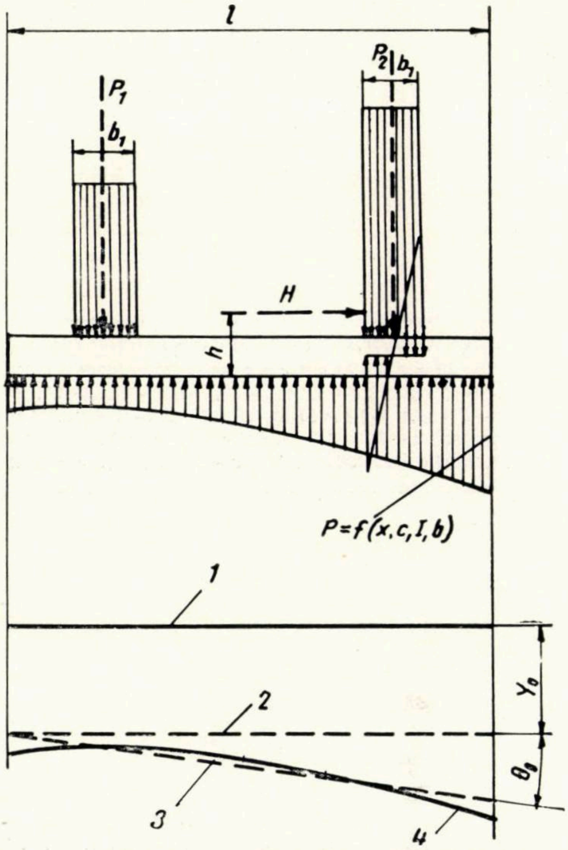


Fig. 5. *Descompunerea tasărilor totale ale traversei pentru cazul sarcinilor nesimetrice*

1 — poziția inițială a axei traversei ; *2* — axa translatată a traversei ; *3* —axa rotită a traversei ; *4* — deformația elastică a traversei (y_r) relativ*ă* la axa translatată și rotită a traversei

sideră că traversa are rigiditatea infinită și deci că presiunile pe patul de balast vor avea o distribuție liniară, dată de relația $p = \frac{N}{A} \pm \frac{M'}{W}$.

În continuare se procedează ca în cazul forțelor simetrice, pentru determinarea deformației elastice Y_r' iar pentru determinarea valorilor Y_0' și θ_0' se folosesc relațiile (4) și (5). Se procedează astfel, în etape succesive, pînă cînd valorile Y_0, Y_r și θ_0 se stabilizează.

IV. SUCCESIUNEA CALCULULUI PENTRU DETERMINAREA SOLICITĂRILOR EXTERIOARE

În cele de mai sus am prezentat evoluția diferitelor moduri de a aborda problema determinării solicitărilor exterioare ale traversei, arătînd pentru fiecare dintre ele în ce măsură reflectă comportarea reală a traversei.

În continuare considerăm util să prezentăm modul practic de calcul pe care-l recomandăm, în baza celor expuse mai sus :

1. Se determină forțele transmise de roțile materialului rulant la șine. Pentru aceasta se folosesc recomandările O.S.J.D. 1961 în privința încărcărilor (încărcări verticale simetrice, acțiunea directă și indirectă a vîntului și șerpuirii, forța centrifugă în curbe, forța de ghidare, forța de frînare și efectul maselor neechilibrate).

2. Se încarcă traversa rezemată elastic cu o forță verticală arbitrară aplicată în dreptul uneia din șine și se determină tasările totale sub această sarcină, în conformitate cu metoda expusă mai sus, pentru cazul încărcării nesimetrice. Desfășurarea calculului se simplifică dacă forța verticală arbitrară se descompune într-o încărcare simetrică și într-o încărcare nesimetrică.

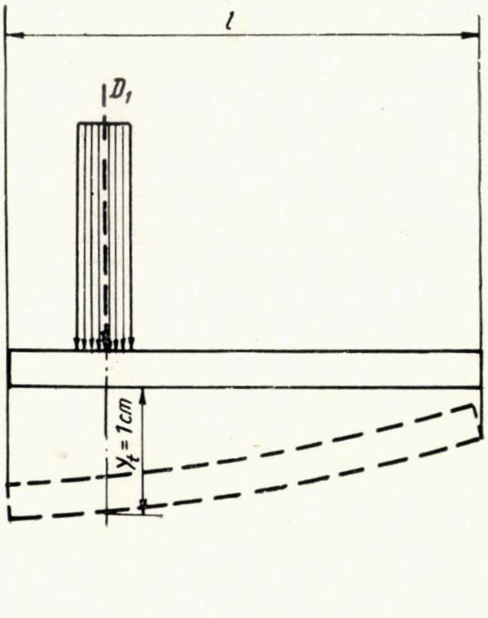
Tasarea obținută din această sarcină arbitrară în secțiunea în care ea acționează, este diferită de unitate. Pe baza principiului suprapunerii efectelor, se determină sarcina D_1 care aplicată în aceeași secțiune, produce o tasare de 1 cm sub șină (fig. 6).

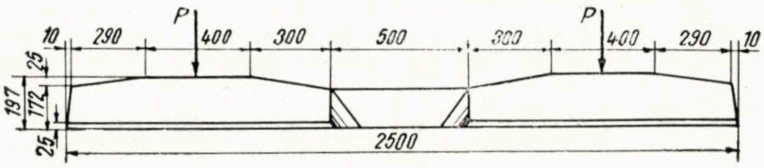
3. Cunoscînd valoarea forței D_1 care produce tasarea de 1 cm sub șină, care caracterizează elasticitatea reazemelor șinei considerată ca grindă continuă pe reazeme elastice, se determină valoarea forței cu care se încarcă o traversă.

Acest calcul se face conform cu rezultatele obținute de E. Gilbert și J. Zaremba, publicate în „Deutsche Eisenbahntechnik"(R.D.G.) 9 (1961), nr. 8 (august) pag. 385—397. Tabelele prezentate în această lucrare sintetizează calculele făcute pentru șina considerată rezemată pe reazeme tasabile, folosind ecuația celor 5 momente.

În privința repartizării la traverse a forțelor orizontale care acționează asupra șinei (acțiunea directă), se poate considera că unei traverse îi revine o fracțiune din sarcina orizontală transmisă de roata din dreptul traversei, fracțiune egală cu cea corespunzătoare sarcinilor verticale.

Fig. 6. *Semnificația forței* D_1
$Y_t = Y_{total}$





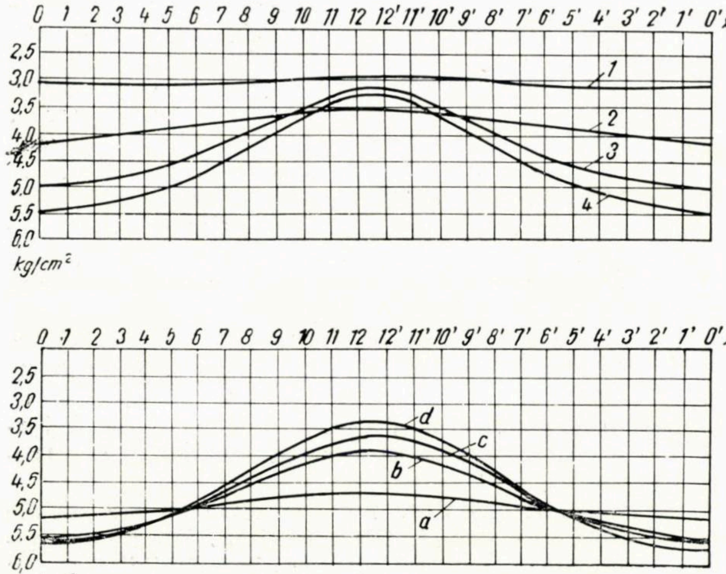


Fig. 7. *Distribuția presiunilor sub talpa traversei T_6*
1 — 2P = 2 × 9,26 t și c = 4 kg/cm³; *2* — 2P = 2 × 11,5 *t* și c = 15 kg/cm³; *3* — 2P = 2 × 13,4 *t* și c = 25 kg/cm³; *4* — 2P = 2 × 14,4 *t* și c = 40 kg/cm³; *a* — 2P = 2 × 15,0 *t* și c = 4 kg/cm³; *b* — 2P = 2 × 15,0*t* și c = 15 kg/cm³; *c* — 2P = 2 × 15,0*t* și c = 25 kg/cm³; *d* — 2P = 2 × 15,0*t* și c = 40 kg/cm³

4. Avînd determinate sarcinile care revin unei traverse pe baza principiului suprapunerii efectelor și cunoscînd legea de variație a presiunilor pentru sarcina aleasă arbitrar (pct. 2), se determină valoarea reală a reacțiunilor patului de balast și, corespunzător, diagrama reală de momente.

V. CALCULUL SOLICITĂRILOR EXTERIOARE LA TRAVERSELE TIP T_6 ȘI T_8 SUB ACȚIUNEA SARCINILOR SIMETRICE ȘI A REZEMĂRII CONTINUE PE BALAST

În cele ce urmează ne propunem să prezentăm în paralel unele rezultate obținute din calculul condus după metoda prezentată și valorile

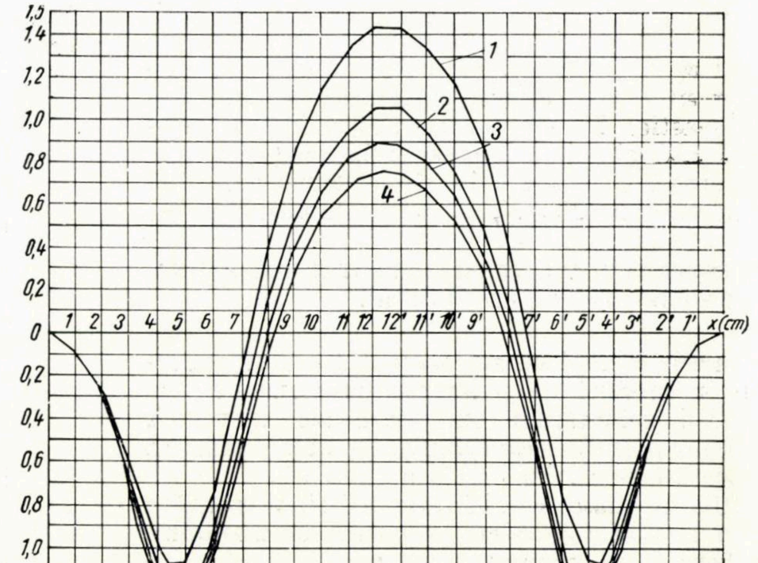


Fig. 8. *Diagrame de momente pentru traversa T_6 încărcată cu două sarcini simetrice de 15,0 t*
1 — pentru c = 4 kg/cm³; *2* — pentru c = 15 kg/cm³; *3* — pentru c = 25 kg/cm³; *4* — pentru c = 40 kg/cm³.

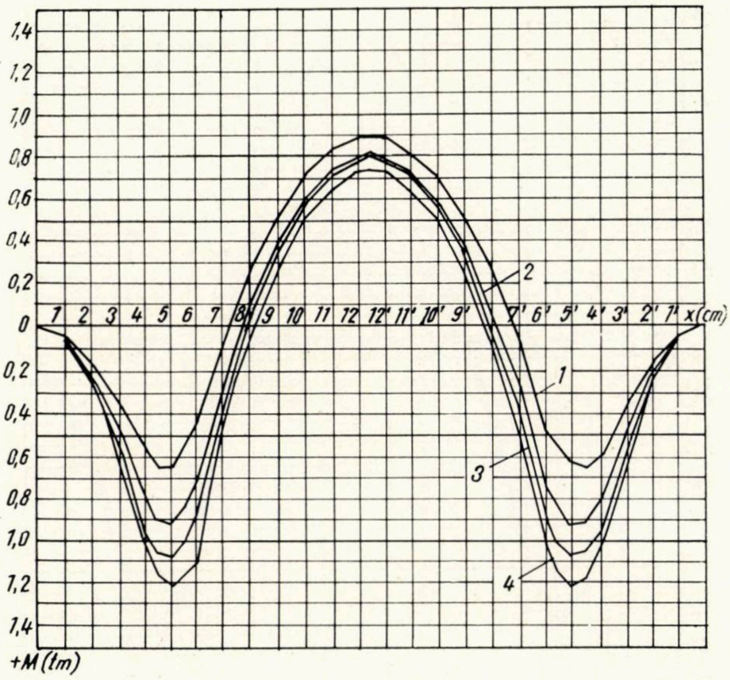


Fig. 9. *Diagrame de momente pentru traversa* T_6
1 — 2P = 2 × 9,26 t şi c = 4 kg/cm³.; 2 — 2P = 2 × 11,5 t şi c = 15 kg/cm³, 3 — 2P = 2 × 13,4 t şi c = 25 kg/cm³; 4 — 2P = 2 × 14,4 t şi c = 40 kg/cm³.

maxime ale momentelor folosite la dimensionarea traverselor T_6, T_8*) după calcul aproximativ recomandat de O.S.J.D. 1958.

Pentru a cuprinde marea varietate a stării de îndesare a patului de balast, în calcule s-au adoptat pentru coeficentul de pat valorile : $C = 4$; 15 ; 25 şi 40 kg/cm³.

Rezultatele calculelor sînt sintetizate în diagramele prezentate în fig. 7...12.

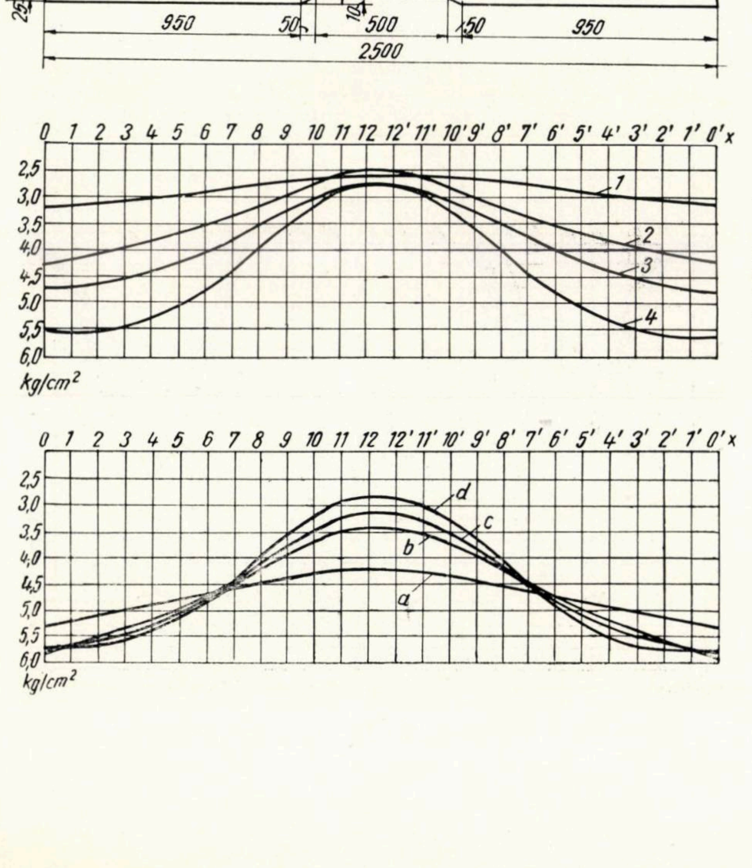


Fig. 10. *Distribuţia presiunilor sub talpa traversei* T_8
1 — 2P = 2 × 9,3 t şi c = 4 kg/cm³; 2 — 2P = 2 × 11,0 t şi c = 15 kg/cm³; 3 — 2P = 2 × 12,5 t şi c = 25 kg/cm³; 4 — 2P = 2 × 14,5 t şi c = 40 kg/cm³; a — 2P = 2 × 15,0 t şi c = 4 kg/cm³; b — 2P = 2 × 15,0t şi c = 15 kg/cm³; c — 2P = 2 × 15,0 t şi c = 25 kg/cm³; d — 2P = 2 × 15,0t şi c = 40 kg/cm³

---

*) Autorii au efectuat şi calculele referitoare la traversele T_t (4). Dată fiind utilizarea restrînsă a acestor traverse, calculele respective nu au fost prezentate în articol (*N. Red.*).

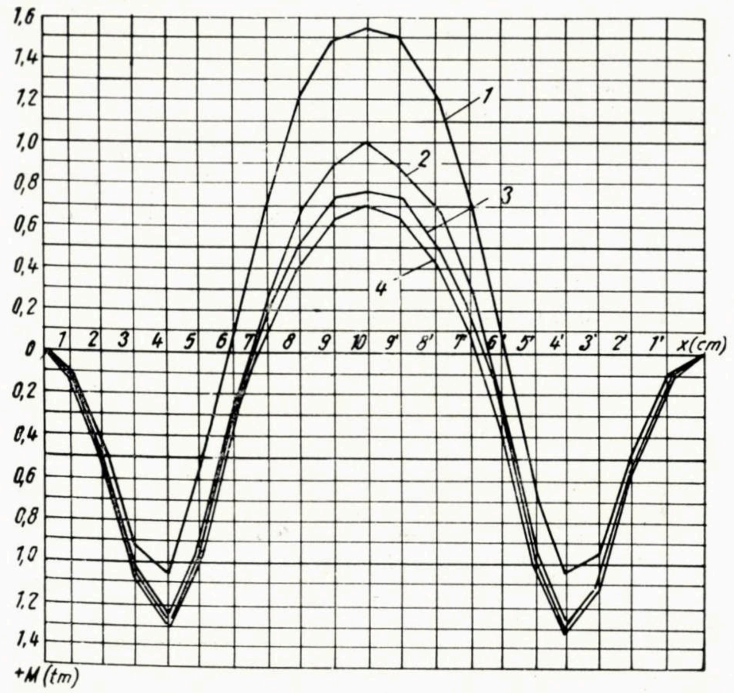


Fig. 11. *Diagrame de momente pentru traversa T_8 încărcată cu două sarcini simetrice de 15,0 t*
1 — pentru c = 4 kg/cm^3; 2 — pentru c = 15 kg/cm^3; 3 — pentru c = 25 kg/cm^3; 4 — pentru c = 40 kg/cm^3.

VI. CONCLUZII

Din calculele efectuate rezultă următoarele concluzii :

1. Sarcina ce revine pe o traversă nu poate fi considerată ca independentă de tipul şinei şi al traversei şi de starea de îndesare a balastului. De exemplu, pentru şina tip 49 şi traversa T_6 au rezultat următoarele forţe pe semitraversă :

C kg/cm^3	P t
4	9,26
15	11,50
25	13,40
40	14,40

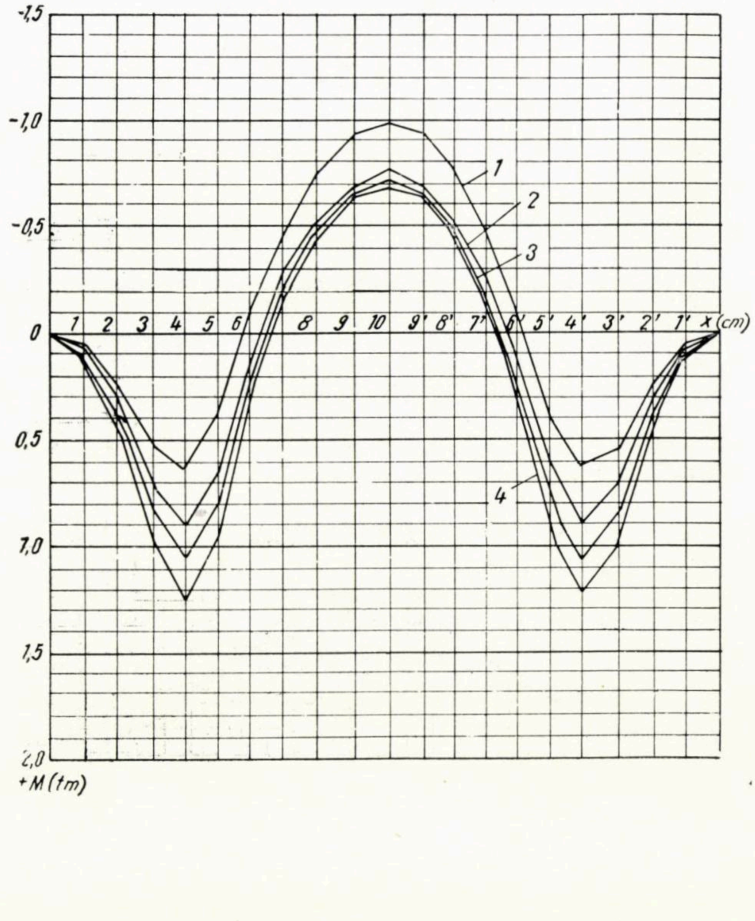


Fig. 12. *Diagrame de momente pentru traversa T_8*
1 — 2P = 2 × 9,3 t şi c = 4 kg/cm^3; 2 — 2P = 2 × 11,0 t şi c = 15 kg/cm^3; 3 — 2P = 2 × 12,6 t şi c = 25 kg/cm^3.; 4 — 2P = 2 × 14,3 t şi c = 40 kg/cm^3.

2. Sarcina care revine unei traverse variază şi în raport cu gradul de uzură a şinei. Pentru şina tip 49 s-au obţinut valorile (cu o uzură maximă de 14 mm) :

C kg/cm^3	Şină nouă t	Şină uzată t	%
4	9,13	9,26	1,4
15	10,80	11,50	6,5
25	12,00	13,40	11,6
40	13,30	14,40	8,3

3. Comparînd rezultatele obţinute la traversele T_8 şi T_t (4) se observă că, o dată cu creşterea rigidităţii traversei, cresc şi momentele în cîmp.

4. Se constată că variaţia lăţimii de rezemare a traversei pe balast influenţează asupra momentelor din zona centrală. Deşi momentul de inerţie din secţiunea de mijloc a traversei T_8 este cu 21% mai mare decît la traversa T_6, totuşi, datorită influenţei micşorării lăţimii la traversa T_6 (de la 26 cm la 20,5 cm), se obţine un moment negativ la traversa T_8 cu numai 10% mai mare.

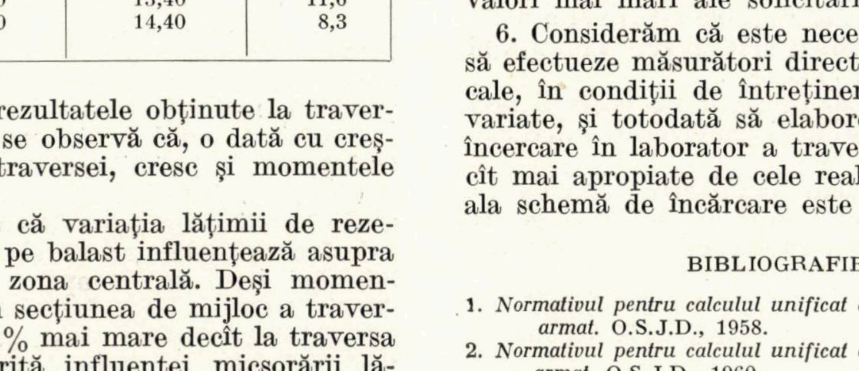
5. Momentele din zona centrală a traverselor T_6 şi T_8 pentru încărcări simetrice au rezultate aproximativ egale cu cele luate la proiectarea acestora. Precizăm însă că trebuie estimate şi valorile efectelor solicitărilor suplimentare provenite din acţiunea sarcinilor orizontale (acţiuni directe şi indirecte), din neregularităţile căii şi din defectele materialului rulant.

Menţionăm că această cerinţă este indicată şi în normele O.S.J.D. din 1961. Luarea în consideraţie a acestor influenţe va conduce la valori mai mari ale solicitărilor.

6. Considerăm că este necesar ca I.C.S.C.F. să efectueze măsurători directe la traversele în cale, în condiţii de întreţinere a căii cît mai variate, şi totodată să elaboreze o metodă de încercare în laborator a traverselor în condiţii cît mai apropiate de cele reale, deoarece actuala schemă de încărcare este arbitrară.

BIBLIOGRAFIE

1. *Normativul pentru calculul unificat al traverselor din beton armat.* O.S.J.D., 1958.
2. *Normativul pentru calculul unificat al traverselor din beton armat.* O.S.J.D., 1960.
3. GILBERT, E. şi ZAREMBA, J. : *Solicitarea şinelor de cale ferată.* În : Deutsche Eisenbahntechnik, R.D.G., vol. 9 (1961), nr. 8 (aug.), pag. 385.
4. GILBERT, E. : *Calculul traverselor din beton armat.* În : Deutsche Eisenbahntechnik, vol. 11, (1963), nr. 9, (sept.), pag. 405—412 şi nr. 10 (oct.), pag. 461—462



Instalația de încălzire cu aer a noilor vagoane de călători C.F.R.

Ing. **Ion PREDATU**
Recepția C.F.R., București

PRINCIPII GENERALE

Asigurarea unei bune calități a încălzirii compartimentelor impune să se lucreze cu cantități cît mai mici de aer, din cauza pierderilor de căldură în timpul schimbării și a neîntreruptei pătrunderi a aerului rece în vagonul ce trebuie încălzit și aerisit.

Cantitatea de aer proaspăt nu poate fi însă redusă nici în cazul unei temperaturi exterioare foarte scăzute.

Rezultă că pentru menținerea unui climat adecvat în interiorul fiecărui vagon, respectiv compartiment, puterea instalației de încălzire cu aer este condiționată de :

1. Cantitatea (volumul) de aer introdus de ventilator în unitatea de timp, care trebuie să satisfacă relația :

$V =$ constant [m^3/h].

2. Căldura transmisă de aerul încălzit, care rezultă din relația :

$$Q_t = V \cdot c\ (t_{ia} - t_{ea})\ [\text{kcal/h}].$$

în care

Q_t este cantitatea de căldură transmisă prin aer [kcal/h];
V — volumul de aer refulat de ventilator [m^3/h];
c — căldura specifică [kcal/m^{3}h °C];
t_{ia} — temperatura interioară a amestecului de aer insuflat în compartiment [°C];
t_{ea} — temperatura exterioară a amestecului de aer aspirat de ventilator [°C].

3. Pierderea de căldură în timpul schimbării aerului, dată de relația :

$$Q_p = V \cdot x\ (t_{ic} - t_{ea})\ [\text{kcal/h}],$$

unde :

Q_p este cantitatea de căldură ce se pierde prin schimbarea aerului [kcal/h];
x — caracteristica termică de încălzire a încăperii (pierderea de căldură pe timp de o oră, raportată la 1 m^3 de încăpere, în cazul unei diferențe de 1 °C între temperatura interioară și cea exterioară) [kcal/m^{3}h °C];
t_{ic} — temperatura interioară din compartiment [°C].

Cantitatea de căldură cu care trebuie alimentat compartimentul este dată de relația :

$$Q = Q_t - Q_p = V \cdot c\ (t_{ia} - t_{ea}) - V \cdot x\ (t_{ic} - t_{ea})\ [\text{kcal/h}].$$

De aici rezultă necesitatea de a corela temperatura aerului insuflat din exterior în fiecare compartiment cu aceea a aerului din interiorul compartimentului. Această adaptare a temperaturii aerului impune înzestrarea fiecărui compartiment cu corpuri de încălzire separată, dotate cu dispozitive de reglaj, ceea ce este posibil la instalațiile electrice.

Încălzirea aerului din vagoanele de călători poate să fie *indirectă* sau *directă*.

Încălzirea *indirectă* se realizează prin intermediul unui schimbător de căldură, în interiorul căruia circulă apa sau aburul, la exteriorul lui fiind aerul din compartimentul respectiv. Acest sistem, pe lîngă faptul că este foarte greu adaptabil condițiilor deosebit de variate ale mediului, prezintă pericol de îngheț, pierderi prin neetanșeități etc.

Inconvenientele sistemelor de încălzire *indirectă* se elimină prin instalațiile de încălzire *directă* a aerului. O astfel de instalație a fost adoptată prin încălzirea noilor vagoane de călători C.F.R. și anume sistemul Pintsch-Bamag.

Reglarea temperaturii aerului în funcție de condițiile individuale ale fiecărui compartiment este realizată printr-o cameră de amestec a aerului cald cu cel rece, prevăzută cu o clapetă comandată de un termostat montat deasupra ușii în interiorul compartimentului. Prin deplasarea clapetei se dozează cantitățile de aer cald și rece, corespunzător temperaturii comandate de termostat.

FUNCȚIONAREA INSTALAȚIEI

Schema de principiu a încălzirii cu aer (după sistemul Pintsch-Bamag) a noilor vagoane de călători a fost arătată în Revista Căilor Ferate nr. 8/1966 (fig. 5).

În cazul temperaturilor foarte scăzute, aerul rece, proaspăt, preluat din exterior, se amestecă parțial cu cel recirculat, preluat din interiorul vagonului, astfel încît temperatura lui să nu scadă niciodată sub 0 °C. Reglajul este comandat de un termostat de 0 °C montat la ieșirea din ventilator. Aerul rece este trecut printr-un filtru și apoi, din ventilator, printr-un canal cu două ramificații. Una din ramificațiile canalului trece prin schimbătorul de căldură și de aici în canalul de aer cald spre compartimente și a doua duce direct la canalul distribuitor de aer rece, spre compartimente.

În compartimente, între cele două canale de aer cald și rece, sînt dispuse un număr corespunzător de camere de amestec cu clapetă, care reglează în mod automat temperatura, în funcție de condițiile individuale ale fiecărui compartiment. Clapetele camerelor de amestec sînt comandate de termostatul de căldură.

Aerul rece este încălzit într-un schimbător de căldură. Funcționarea schimbătorului de căldură este comandată și reglată de termostatul de 80 °C, care se află montat la ieșirea din schimbător, spre canalul de distribuție a aerului cald.

Cît timp temperaturile interioare din compartimente nu au atins valoarea indicată (minimum 19 °C), clapetele de amestec al aerului cald cu cel rece sînt comandate automat pe poziția „aer rece închis". Întreaga cantitate de aer trece prin schimbătorul de căldură în canalul distribuitor de aer cald și apoi, prin camera de amestec, intră în compartimentul respectiv, fără a se mai amesteca cu aerul rece.

La atingerea temperaturilor minime indicate în compartimente, clapetele de amestec încep să se deplaseze în sensul „aer cald închis", astfel încît strangulează secțiunea de pătrundere a aerului cald, în timp ce secțiunea de trecere a aerului rece se deschide corespunzător. În acest fel, o parte din aerul refulat de ventilator trece mai mult spre canalul de aer rece, în timp ce cantitatea de aer ce trece prin schimbătorul de căldură se micșorează corespunzător. Temperatura aerului încălzit refulat în compartimente scade și astfel cantitatea de aer necesară rămîne aproape constantă.

Cînd temperatura din compartimente tinde să scadă sub 25°C, termostatul compartimentului respectiv acționează în sens corespunzător poziția clapetei, astfel că operațiile de reglaj al temperaturii se petrec invers.

Temperatura aerului din compartimente este menținută constantă, independent de temperatura exterioară, viteza trenului, numărul călătorilor din compartimente, radiațiile solare etc., aceasta depinzînd *numai* de comenzile date de regulatorul termostatic al compartimentului respectiv.

DESCRIEREA INSTALAȚIEI

Întregul vagon (compartimentele și coridorul) este încălzit de instalația de încălzire cu aer, cu excepția cabinelor WC, spălătoarelor și capetelor de vagon, a căror încălzire este separată, din motive de ordin igienic, fiind asigurată prin radiatoare electrice și de abur.

1. *Instalația de încălzire cu aer.* Aceasta este montată, o parte sub vagon, iar o parte în interiorul compartimentelor.

Sub vagon se află montate elementele principale ale instalației arătate în fig. 1 și anume :

— clapeta de amestec aer recirculat-aer proaspăt *1*;

— filtrul de aer *2*;

— ventilatorul *3*;

— încălzitorul electric (schimbătorul de căldură) de aer *31*;

— încălzitorul cu abur (schimbătorul de căldură) al aerului *4*;

— camerele cu clapete de amestec aer cald-aer rece *5*;

— termostatele pentru comanda electrică de reglaj *20—24*;

— canalele de aer cu dispozitivele aferente ale instalației de aer.

În vagon sînt dispuse :

— orificiile de refulare ale canalelor de aer;

— termostatele de reglare a temperaturii în compartimente *25*;

— canalul de absorbție a aerului recirculat;

— tabloul de comandă *18*.

În funcție de poziția clapetei camerei de amestec aer recirculat-aer proaspăt *1*, care se reglează în funcție de termostatul 23 de reglare de 0°C, se aspiră aer recirculat prin canalul de absorbție din culoarul lateral al vagonului sau aer proaspăt din peretele lateral, trecut prin filtrul de aer *2*, de către ventilatorul *3* și refulat prin canalul ce se ramifică (o parte prin încălzitorul de aer *4* și *31* și clapetele de amestec *5* în compartimente).

Aerul amestecat intră în compartimente prin canalele și orificiile respective din podea, iar aerul viciat iese din compartimente prin grătarul ușilor glisante ale compartimentelor și intră în culoarul lateral. După poziția clapetei camerei de amestec *1*, aerul va fi parțial sau total reabsorbit ca aer recirculat de către ventilatorul *3*, sau va fi total sau parțial eliminat prin grătarele ușilor oscilante de la capetele vagonului și de acolo, prin acoperiș, în exterior.

În cazul întreruperii sau lipsei de energie termică (electrică sau abur), termostatul de reglare *20* scoate din funcțiune ventilatorul de îndată ce temperatura aerului cald scade sub + 23°C, oprind astfel insuflarea aerului rece de amestec. În timpul încălzirii, termostatul *20* este legat printr-un releu de timp, care acționează asupra regulatorului de temperatură astfel că acesta din urmă nu admite o cantitate de aer rece care să stranguleze pătrunderea aerului cald în compartimente, avînd drept efect menținerea temperaturii aerului de amestec la cel puțin 21°C.

În cazul lipsei de aer sau al insuflării insuficiente a acestuia, spre a se evita supraîncălzirea rezistențelor încălzitorului electric, acționează siguranța pentru lipsă de aer *27*, care întrerupe alimentarea cu energie electrică.

Datorită spațiului redus din vagon, canalele de aer sînt dispuse dedesubtul acestuia. În această dispoziție, toate piesele de sub vagon sînt izolate contra pierderilor de căldură.

2. *Camera de amestec cu clapetă aer recirculat-aer proaspăt* (fig. 2). Aceasta servește la

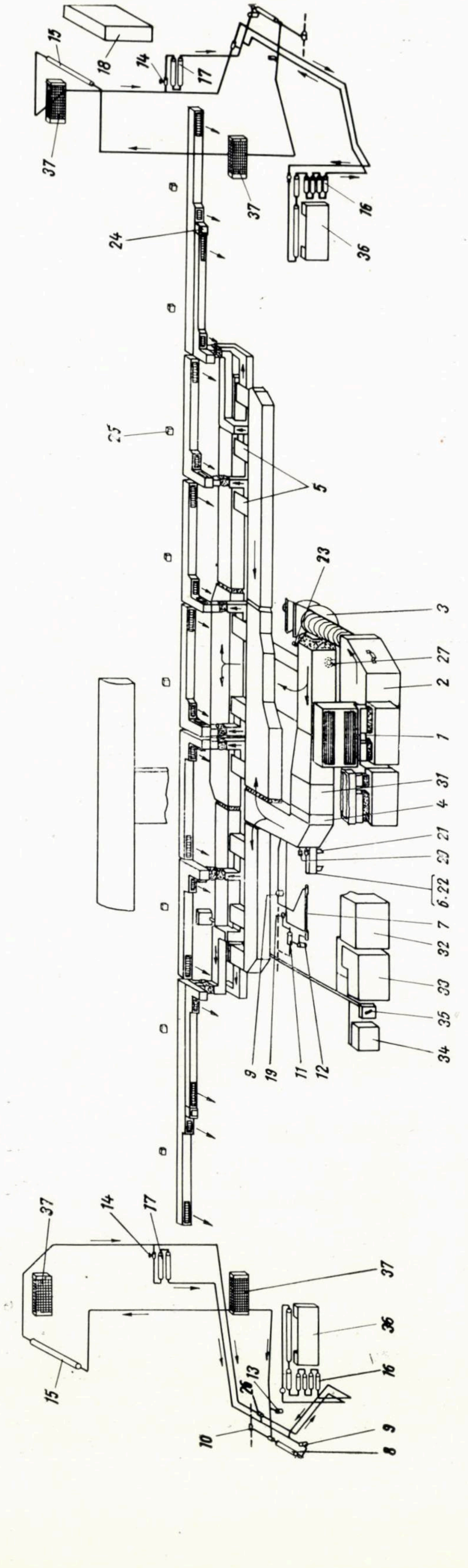
dozarea amestecului de aer. Ea constă din carcasa *1*, dispozitivul de acţionare *2*, clapeta *3* şi orificiile de pătrundere a aerului *4*, la care sînt legate conducte de aducere a aerului proaspăt şi recirculat *5*. Dispozitivul de acţionare a clapetei este compus dintr-un motor de antrenare *6*, un reductor de turaţie, *7*, cupla dintre angrenaj şi clapetă *8*, limitatoarele fine de cursă *9* şi *10* şi instalaţia electrică.

Motorul de antrenare este cu excitaţie serie şi prevăzut cu bobine de excitaţie ; una pentru sensul de rotire spre stînga şi a doua pentru sensul de rotire spre dreapta. Turaţia motorului de antrenare fiind de 5000 rot/min, angrenajul este prevăzut cu două trepte de reducere. Primul raport de reducere este de 1500 :1, iar cel al treptei a doua suplimentare este de 29 :1. Astfel, rezultă o turaţie a axei clapetei $n = 0{,}069$ rot/min.

Unghiul de oscilaţie al clapetei fiind de 38°, sînt necesare circa 0,105 ture, adică circa 1,5 minute, pentru a parcurge distanţa de la un capăt la altul. De roata melcată a reductorului suplimentar este legat un limitator de cursă *10*, prin care sînt acţionate limitatoarele atunci cînd clapeta ocupă poziţii finale.

3. *Filtrul de aer* (fig. 3). Filtrul curăţă de praf aerul aspirat înainte de a ajunge în ventilator, prin cele $3 \times 3 = 9$ plăci de filtrare *1*, din tablă expandată, unse cu o peliculă de ulei. Deoarece plăcile de filtrare cer o întreţinere permanentă, camera de filtrare este prevăzută cu un capac de vizitare *2*. După desfacerea capacului şi a închizătoarelor *3*, plăcile de filtrare pot fi scoase din şinele de ghidare *4* şi înlocuite cu altele curate şi acoperite cu o peliculă de ulei, sau cu aceleaşi plăci, curăţite şi unse cu ulei.

4. *Ventilatorul* (fig. 4). Acesta este de tip centrifugal cu simplă aspiraţie. Acest agregat constă din ventilatorul *1* şi motorul electric de antrenare *2* montat direct pe o consolă *3*. Rotorul ventilatorului este montat direct pe axul electromotorului. Rotorul şi carcasa ventilatorului sînt din aluminiu. Paletele au secţiunea transversală asemenea unei aripi de avion. La tensiunea de alimentare de 24 V c.c. a eletcro-



←Fig. 1. *Schema instalaţiei de încălzire cu aer a noilor vagoane de călători C.F.R.*

1 — cameră de amestec cu clapetă aer recirculat-aer proaspăt ; *2* — filtru de aer ; *3* — ventilator (suflantă) ; *4* — încălzitor de aer cu aburi ; *5* — cameră de amestec cu clapetă aer cald-aer rece ; *6* — capac de protecţie al termostatului de reglare de 0°C ; *7* — regulator principal de admisie a aburului al încălzitorului de aer ; *8* — regulator secundar de admisie a aburului pentru încălzirea capetelor de vagon ; *9* — oală de condensaţie ; *10* — piesă de îmbinare *T* cu sită ; *11* — separator de apă ; *12* — ventilul magnetic al separatorului de apă ; *13* — ventil automat de evacuare rapidă a apei condensate ; *14* — ventil de reglare traversant ; *15* — radiator de abur în plafon ; *16* — radiator de abur la capetele vagonului ; *17* — radiator de abur în WC ; *18* — tablou de comandă ; *19* — întrerupător de căldură ; *20* — termostat de reglare 23°C (300 mm) ; *21* — termostat de reglare 80°C ; *22* — termostat de reglare 23°C (600 mm) ; *23* — termostat de reglare 0°C ; *24* — set de termostate ; *25* — termostate de reglare a temperaturii în compartimente (regulatoare de căldură) ; *26* — ramificaţie ; *27* — siguranţă pentru lipsă de aer ; *31* — încălzitor electric de aer ; *32* — cutia selectorului de tensiune ; *33* — cutia întrerupătorului principal de 3000 V ; *34* — cutia de distribuţie cu siguranţe de înaltă tensiune ; *35* — acţionarea întrerupătorului principal de înaltă tensiune ; *36* — radiatoare electrice de 1000 W ; *37* — radiatoare electrice de 500 W

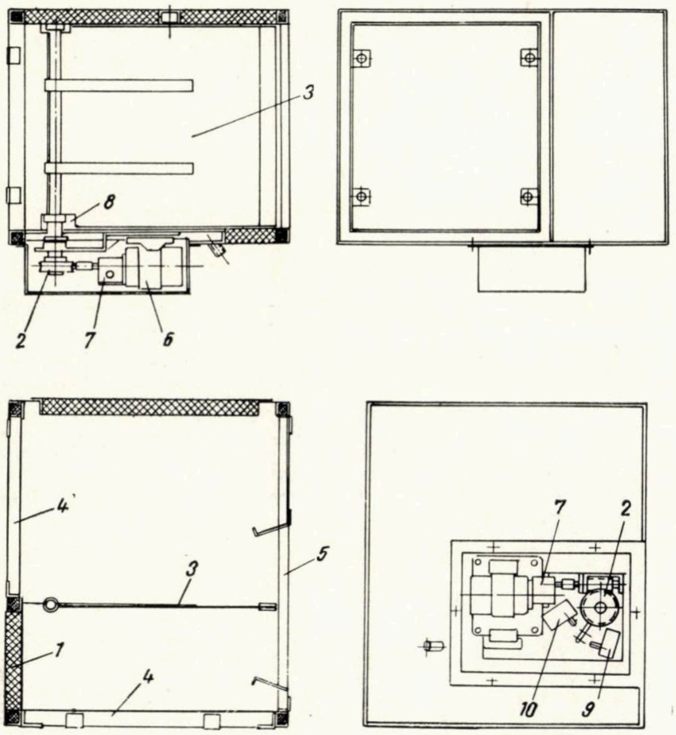


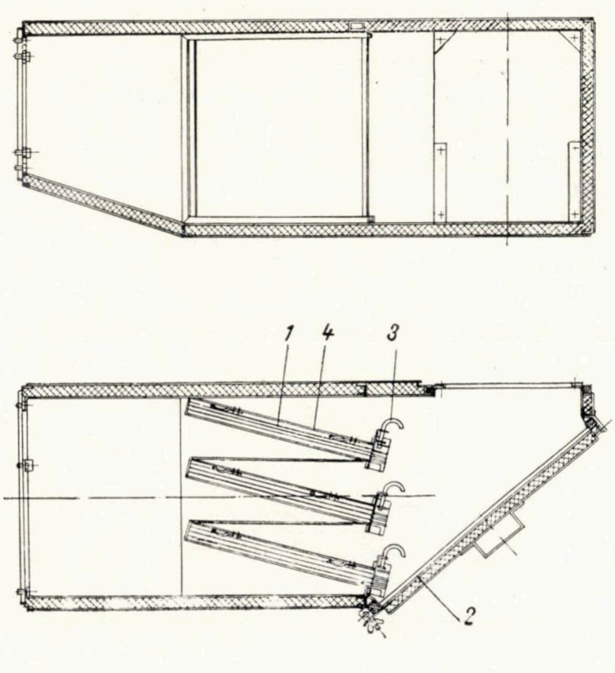
Fig. 2. *Cameră de amestec cu clapetă aer proaspăt-aer recirculat*

1 — carcasă; *2* — dispozitiv de acționare a clapetei; *3* — clapetă; *4* — orificii de intrare (aspirație) a aerului; *5* — orificiu de ieșire a aerului; *6* — electromotor de antrenare a angrenajului cu melc; *7* — reductor de turație; *8* — cuplaj între angrenaj și clapetă; *9* și *10* — întrerupătoare de fine cursă stînga, respectiv dreapta.

motorului și la turația de 1680 rot/min, ventilatorul are un debit de 2000 m³/h. Amortizoarele *4* pe care este fixat ventilatorul reduc zgomotul agregatului.

Fig. 3. *Filtru de aer*

1 — plăci de filtrare; *2* — capac de vizitare; *3* — închizătoare; *4* — șine de ghidare



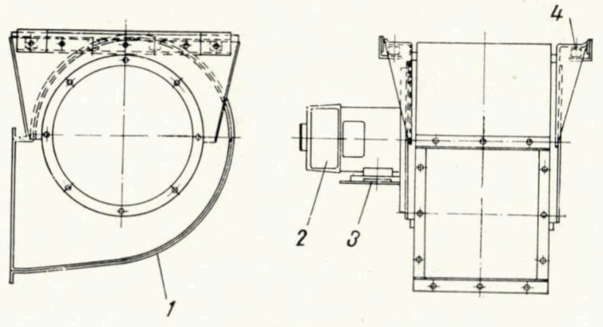


Fig. 4. *Ventilator*

1 — carcasa spirală a ventilatorului; *2* — electromotor de antrenare; *3* — consolă; *4* — amortizoare

5. *Camera de amestec cu clapetă aer cald-aer rece* (*fig. 5*). Această cameră, cîte una pentru fiecare compartiment, este similară cu cea din fig. 2, cu deosebirea că este mai mică. Ea constă dintr-o carcasă *1*, dispozitivul de angrenare *2* (identic cu cel de la camera de amestec din fig. 2), clapeta *3*, care, în pozițiile finale *4* închide intrarea aerului cald sau rece. Prin orificiul *5*, amestecul de aer este refulat în compartimente.

6. *Tabloul combinat de comandă a instalației de încălzire* (*fig. 6*). Acest tablou conține aparatele de comandă, control, protecție și de măsură ale instalației de alimentare cu curent, iluminat și încălzit. El se compune din cadrul *1*, ușa superioară *2* și cea inferioară *3*. În deschiderile practicate pe ușa superioară sînt dispuse întrerupătoarele automate *4* ale circuitelor electrice de încălzit și iluminat, siguranțele principale *5* și lămpile de semnalizare *6*. Pe ușa inferioară se află întrerupătorul selectiv al încălzirii *7*, întrerupătorul principal al instalației de iluminat *8*, ampermetrul *9* cu comutatorul său *10* și voltmetrul *11* cu comutatorul său *12*.

Toate celelalte elemente sînt dispuse sinoptic și ușor accesibile, în spatele ușilor și pe cadrul opus acestora din interiorul tabloului. Releele sînt montate pe o placă formînd o grupă de relee.

Conexiunile cu cablurile exterioare se fac prin două șiruri de cleme (coliere) așezate; unul, orizontal la partea inferioară, și altul, vertical, pe partea stîngă a tabloului de comandă.

Tabloul cu întregul aparataj este așezat într-un dulap prevăzut cu uși și ferestre de vizitare și supraveghere, la unul din capetele vagonului.

7. *Termostatele de reglare* (fig. 7). Termostatele montate în canalul de aer (pozițiile *20*, *21* și *22*, *23* din fig. 1), se bazează pe principiul dilatărilor diferite în bimetalul utilizat. Acest bimetal se compune dintr-un tub sensibil de palpare *1* și o bară de invar (aliaj nedilatabil), în interiorul tubului *2*. Tubul, prin dilatare,

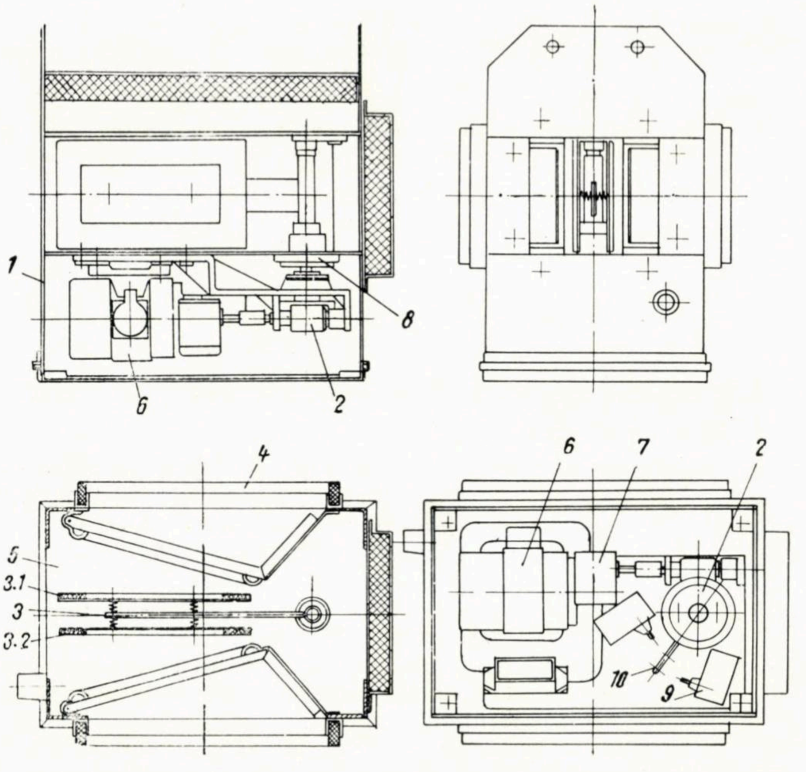
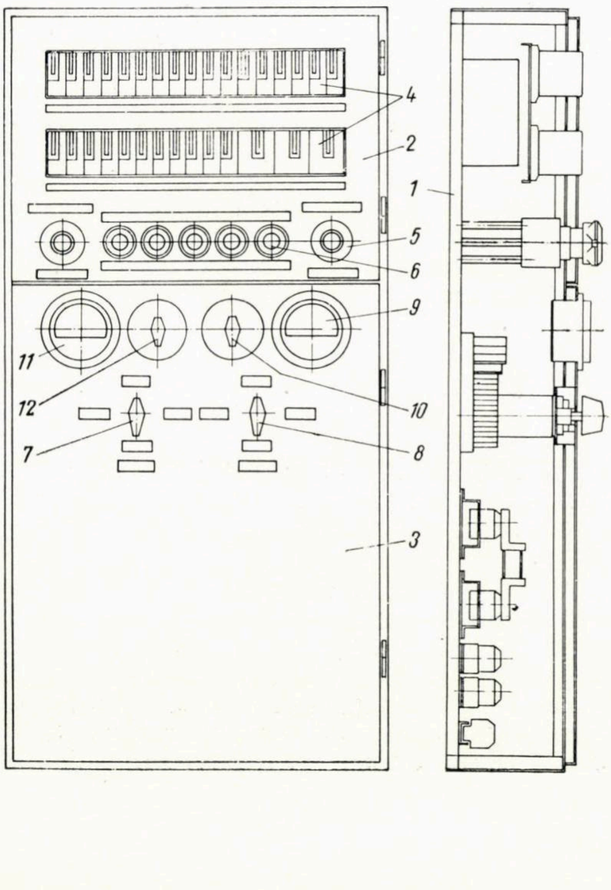


Fig. 5. *Cameră de amestec cu clapetă aer cald-aer rece*

1 — carcasă ; *2* — reductor cu melc ; *3* — brațul clapetei ; *3.1* și *3.2* — plăci de închidere a clapetei ; *4* — orificii de intrare a aerului ; *5* — orificiu de ieșire a aerului ; *6* — electromotor de antrenare a reductorului clapetei ; *7* — reductor de turație ; *8* — cuplajul angrenajului și clapetă ; *9* — întrerupător de fine cursă stînga ; *10* — întrerupător de fine cursă dreapta

Fig. 6. *Tablou combinat de comandă*

1 — rama (cadrul) tabloului ; *2* — ușă frontală superioară ; *3* — ușă frontală inferioară ; *4* — întrerupătoare automate mici ; *5* — siguranțe principale ; *6* — lămpi de semnalizare ; *7* — întrerupător selectiv pentru încălzire ; *8* — întrerupător principal pentru iluminat ; *9* — ampermetru ; *10* — comutatorul ampermetrului ; *11* — voltmetru ; *12* — comutatorul voltmetrului ;



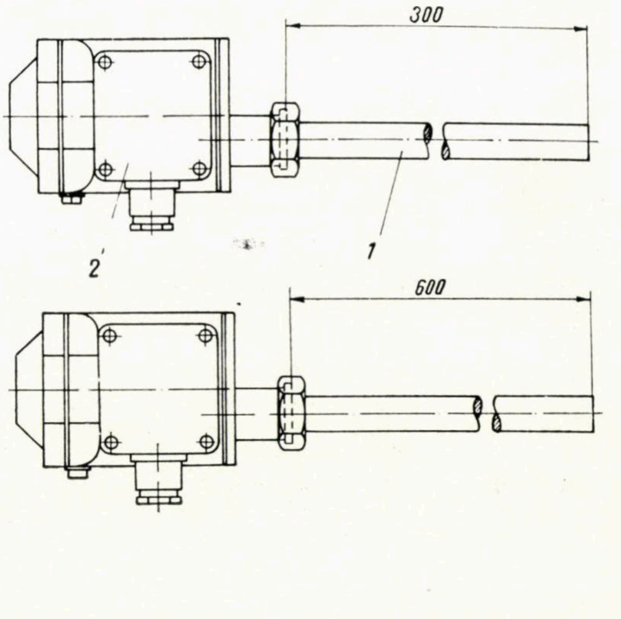
stabilește un contact, la o temperatură determinată.

Termostatele de reglare sînt montate astfel încît întreaga lungime a palpatoarelor să intre în canalul de aer, cu excepția termostatului de 23°C (de 600 mm), al cărui palpator este comandat parțial de aerul cald din canal și parțial de aerul din exterior.

Datorită acestui montaj, temperatura aerului cald se poate regla la valori diferite în funcție de temperatura exterioară.

Fig. 7. *Termostate de reglare, de 300 și 600 mm*

1 — tub sensibil de palpare ; *2* — capac



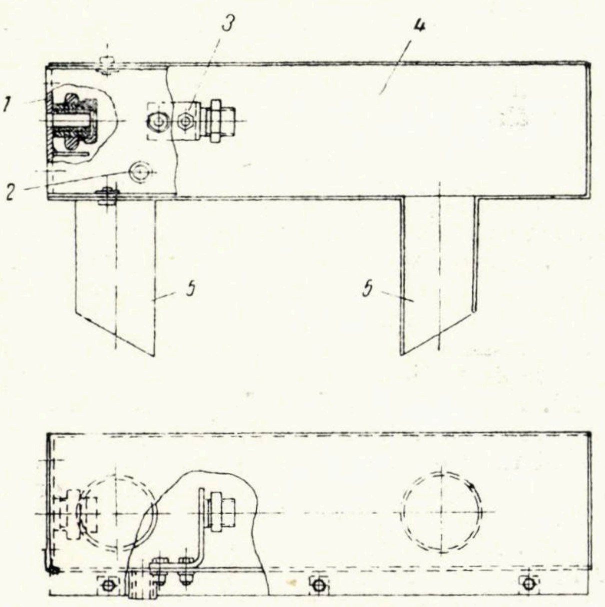
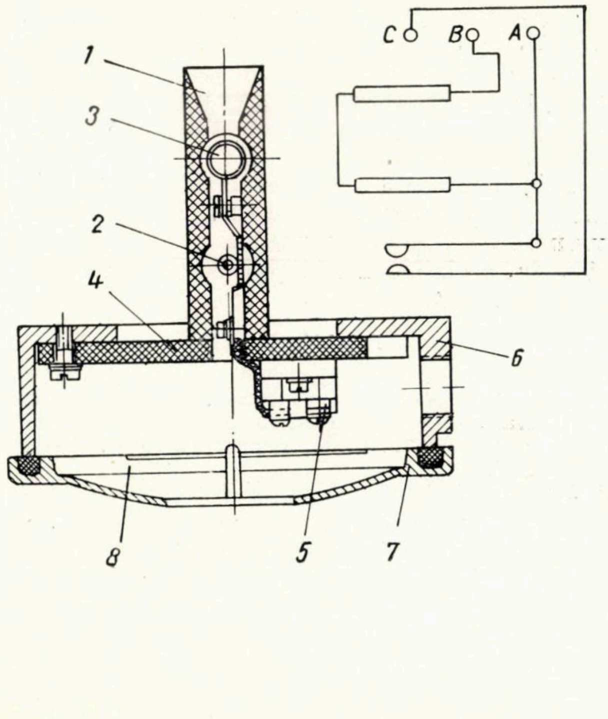


Fig. 8. *Capac de protecţie a termostatelor, de 300 şi 600 mm*
1 — placă de bază; 2 — orificiu; 3 — suport; 4 — capac de protecţie; 5 — ţevi de aerisire

8. *Capacul de protecţie.* Partea exterioară a termostatului de 23 °C (600 mm) este acoperită cu un capac de protecţie (fig. 8), care are un dublu rol funcţional: de protecţie a palpatorului şi de asigurare a unei perfecte spălări pe întreaga suprafaţă a palpatorului, de către aerul din exterior. Suportul termostatului este deplasabil în placa de bază, pentru a putea modifica raportul lungimii palpatorului în aerul cald, respectiv, cel rece.

9. *Siguranţa pentru lipsă de aer* (fig. 9). Aceasta protejează elementele de rezistenţă electrice ale schimbătorului de căldură a aerului în cazul întreruperii curentului de aer refulat de ventilator. Ea este montată într-un puţ (orificiu) vertical *1*, deasupra unei rezistenţe electrice *2* şi a unui întrerupător în vid *3*, înconjurat de asemenea de o rezistenţă electrică.

Fig. 9. *Siguranţă pentru lipsă de aer*
1 — puţ (orificiu) vertical; 2 — rezistenţă electrică; 3 — întrerupător în vid; 4 — placă de bază; 5 — bornă de conexiuni; 6 — carcasa plăcii de bază; 7 — capac; 8 — evacuator de aer, blindat



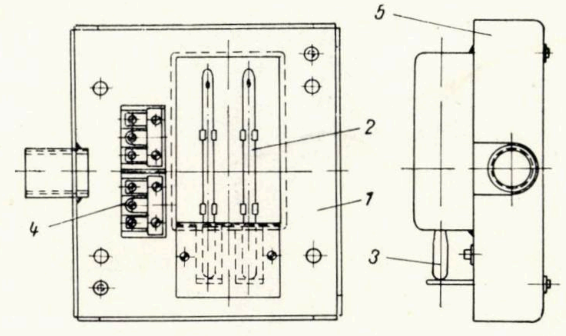
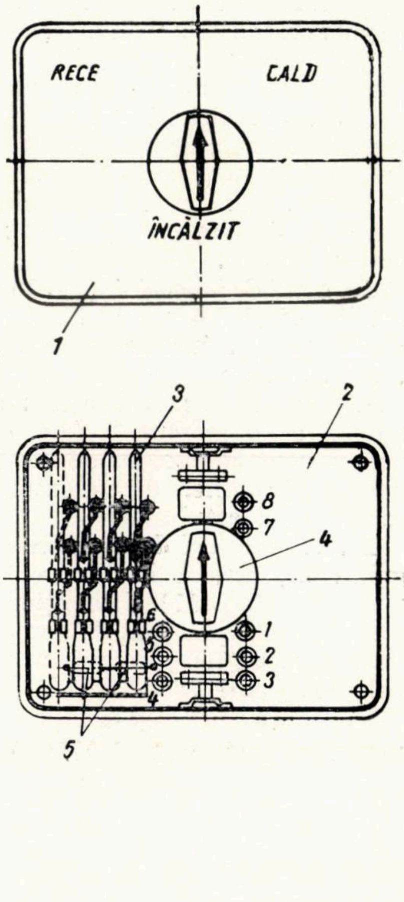


Fig. 10. *Set de termostate*
1 — placă de bază; 2 — termometre de contact cu mercur; 3 — baloanele termometrelor; 4 — placă de borne; 5 — capac

Puţul este montat pe o parte a plăcii de bază *4*, în cealaltă parte a acesteia fiind prevăzută o bornă de conexiuni *5*, la care se leagă conductoarele de distribuţie. Placa de bază este înconjurată de o carcasă, *6* închisă în partea de jos cu un capac *7*. În capac se găseşte un evacuator de aer, blindat, *8*. Forma capacului este aleasă astfel încît curenţii provocaţi de viteză să nu poată exercita nici o influenţă asupra siguranţei de lipsă de aer. În stare de funcţionare normală, căldura produsă de rezistenţa *2*, datorită suprapresiunii exercitate de curentul de aer asupra locului de montare a canalu-

Fig. 11. *Regulator de încălzire din compartimente*
1 — capacul regulatorului; 2 — placă de bază; 3 — termometre de contact cu mercur; 4 — comutator manual; 5 — rezistenţă de încălzire



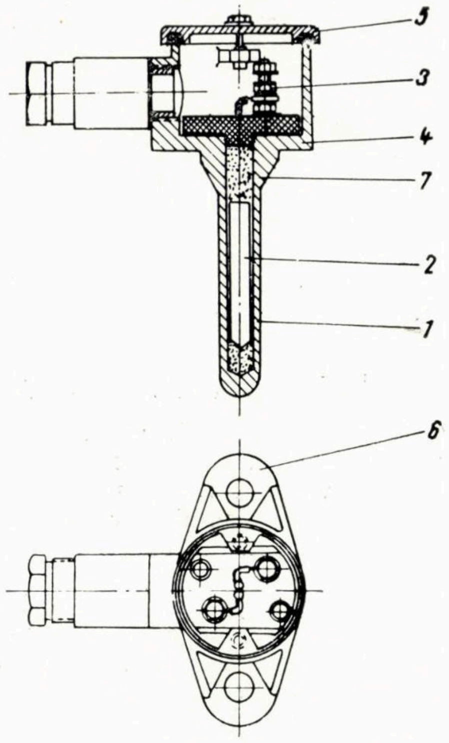


Fig. 12. *Întrerupător de căldură al conductei principale de aer*
1 — tub palpator ; 2 — întrerupător în vid ; 3 — borne de contact ; 4 — capul carcasei ; 5 — capacul carcasei ; 6—flanşă ; 7 — con de etanşare

lui de aer, este condusă afară prin evacuatorul blindat *8*. Căldura produsă de rezistenţa din jurul întrerupătorului de vid *3* este suficientă pentru a-l cupla.

În cazul întreruperii aerului sau al insuficienţei acestuia şi, prin aceasta, datorită lipsei de presiune sau diferenţei de presiune prea mici dintre aerul din canal şi aerul exterior, căldura produsă în rezistenţa *2* nu numai că nu va mai fi evacuată, ci sensul circulaţiei din puţ (orificiu) se inversează, din motive termice. Căldura care parvine la întrerupătorul de vid depăşeşte punctul de cuplare şi declanşează contactul corespunzător.

10. *Setul de termostate* (fig. 10). Setul este montat în canalul de aer al fiecărui compartiment, în scopul de a împiedica intrarea aerului sub o anumită temperatură. El se compune dintr-o placă de bază *1* pe care sînt montate două termometre cu mercur *2* (ale căror baloane *3* sînt dispuse în canalul de încălzire a compartimentelor), bornele de conexiuni *4* şi capacul de închidere a setului *5*.

11. *Regulatorul de încălzire* (*termostatul*). Regulatorul, instalat în fiecare compartiment al vagonului (fig. 11) şi menţionat mai sus, este montat deasupra uşii, în compartiment, şi asigură reglajul temperaturii în funcţie de condiţiile interioare individuale.

În figură se pot vedea cele două feluri de termostate cu 3 şi respectiv 4 termometre. Cel cu 4 termometre se găseşte numai în antepenultimele compartimente ale fiecărui vagon de călători, iar cel cu 3 termometre în rest.

Rolul termometrului al patrulea este ca, la preîncălzirea vagoanelor, să asigure intrarea numai a aerului cald, pînă la atingerea temperaturii minime impuse, de 19 °C, după care celelalte 3 termometre comandă acţionarea clapetei corespunzător temperaturii individuale impuse. Aceste regulatoare sînt compuse dintr-o placă de bază *2*, termometrele cu mercur *3*, comutatorul manual *4*, rezistenţa *5* din dreptul baloanelor de mercur şi capacul cu indicatoarele de poziţie *1* ale încălzirii.

12. *Întrerupătorul de căldură* (fig. 12). Acesta este montat în conducta principală de aer, avînd rolul de a dezanclanşa automat instalaţia la depăşirea temperaturii maxime admisibile, ceea ce ar putea periclita instalaţia de încălzire. El se compune dintr-un tub palpator *1* în care este montat întrerupătorul de vid *2*. La depăşirea temperaturii stabilite, acesta închide contactele *3*, la care sînt legate conductoarele electrice, care stabilesc comanda de întrerupere, în capul carcasei *4*. Capul carcasei se închide, prin capacul *5*, cu flanşa *6* şi conul de etanşare *7*.

ÎNCHEIERE

Instalaţia descrisă se bazează pe principiul încălzirii directe a aerului, ceea ce îi măreşte randamentul şi siguranţa în funcţionare. De asemenea, elimină o serie de alte instalaţii (de aerisire şi răcire), care la alte sisteme sînt inerente, îndeplinind şi aceste funcţiuni.

Acest sistem de încălzire cu aer foloseşte atît energia electrică de înaltă tensiune (1000, 1500 sau 3000 V) preluată de la priza înfăşurării pentru încălzirea trenului a transformatorului locomotivei electrice, cît şi cea a aburilor de la locomotivele cu aburi, locomotivele diesel electrice sau hidraulice prevăzute cu agregatele respective, precum şi de la vagoanele W.I.T. etc.

Toate comenzile instalaţiei sînt automatizate, nefiind necesară intervenţia omului decît la aşezarea comutatorului din compartiment în poziţia dorită.

Prin concepţia sa, instalaţia realizează în mod independent temperatura ambiantă individuală în fiecare compartiment, atît iarna cît şi vara, creînd condiţii plăcute de călătorie şi confort mărit.

BIBLIOGRAFIE

1. PREDATU, I. *Instalaţii electrice de încălzit şi iluminat vagoanele de călători C.F.R.* (ed. I şi II heliografiată, pentru cursurile de specializare a personalului tehnico-ingineresc C.F.R. din ramura vagoane). Bucureşti, 1964.
2. *Manualul inginerului termotehnician.* Bucureşti, Editura tehnică, vol. II, 1961, şi vol. III, 1962.
3. *Documentaţia de licenţă Pintsch-Bamag Dinslaken* (R.F.G.) 1964 şi 1965.

Transportul şi manipularea echipamentului energetic greu sau negabaritic*)

de ing. V. POPOVICI
Şef de atelier
Institutul de studii şi proiectări energetice
Bucureşti

Tendinţa actuală a dezvoltării mondiale a energeticii impune realizarea de centrale electrice înzestrate cu grupuri de mare putere unitară (pînă la 1 000 MW), datorită avantajelor economice şi de exploatare pe care le prezintă.

In Republica Socialistă România, planul de 10 ani pentru dezvoltarea energeticii prevede, pentru perioada 1965—1975, o creştere cu 10 000 MW a puterii electrice instalate, prin extinderea centralelor existente şi prin construirea de noi centrale termoelectrice, hidroelectrice şi nuclearoelectrice.

In cadrul acestei dezvoltări se prevede montarea de grupuri energetice de 200 MW şi mai mari.

Specificul problemei şi modurile de rezolvare

Creşterea puterii unitare a agregatelor energetice, urmată de creşterea dimensiunilor şi greutăţii pieselor componente, ridică însă o serie de probleme în legătură cu transportul şi manipularea acestora.

Prin reglementările anexă la H.C.M. 770/1965, piesele grele sau negabaritice care urmează a fi transportate sînt astfel definite :

a) *pe calea ferată :*

— din punct de vedere al gabaritului, piesele care nu se înscriu în gabaritul de încărcare al căilor ferate normale — STAS 4392—62 (fig. 1);

— din punct de vedere al tonajelor, piesele care depăşesc 25 t pe obiectul care trebuie transbordat pentru a ajunge la destinaţie sau 60 t pe obiectul care trebuie transportat direct ;

b) *pe drumurile publice :*

— din punct de vedere al gabaritului, piesele care au lăţimea mai mare de 2,75 m iar înălţimea pe autovehiculul încărcat depăşeşte 4 m ;

— din punct de vedere al tonajelor, piesele care dau o încărcare pe autovehicul mai mare de 10 t/osie simplă pe drumurile modernizate şi 7 t/osie simplă pe drumurile împietruite.

Pentru ca un transport pe calea ferată să nu ridice probleme de transport în nici o ţară, trebuie să se înscrie în gabaritul „passe-partout“ (fig. 1).

In tabelă sînt cuprinse dimensiunile principale şi greutăţile pieselor grele sau negabaritice care intră în componenţa unor grupuri energetice de 200 şi 315 MW.

Grupul MW	Denumirea piesei	Dimensiuni			Greutate de transportat t
		Înălţime	Lăţime	Lungime	
200	Transformator	4,51	3,25	8,70	175
	Stator	4,29	4,00	8,45	167
	Cilindru de joasă presiune (jumătate)	3,55	3,97	8,31	56,5
	Transformator (250 MVA)	4,20	3,22	7,05	250
315	Transformator (MVA)	4,20	2,90	10,00	236
	Stator	4,03	3,93	7,90	228
	Cilindru de joasă presiune	4,62	2,40	6,72	78
	Condensator				
	a)	4,00	4,76	9,40	15,3
	b)	4,00	4,75	12,00	43,5
	c)	1,20	4,75	9,79	13,25
	d)	4,25	2,32	9,80	29,50

Avînd în vedere că greutăţile şi dimensiunile acestor piese depăşesc cu mult posibilităţile de transport normale pe calea ferată, a rezultat necesitatea construirii unor vagoane speciale de mare capacitate şi a stabilirii unui mod special de încărcare a pieselor respective în vagoane.

Prin folosirea vagoanelor speciale, administraţiile de cale ferată asigură transportul pieselor de mai sus pe traseele pe care se poate admite încărcătura în limita gabaritului de liberă tre-

---

*) Pentru o documentare mai amplă în problema transporturilor speciale recomandăm cititorilor consultarea lucrării „Mecanizarea operaţiilor de încărcare-descărcare în procesul de transport“ (Bucureşti, Centrul de documentare şi publicaţii tehnice C.F.R., 1966) şi în special a articolelor :

— *Vagoane transportoare de mare capacitate pentru sarcini foarte grele şi negabaritice,* de Corneliu Cazaban ;

— *Manipularea unor piese grele în transportul naval,* de I. Barbu, M. Sebeşan şi M. Iacomi. *(N. Red.).*

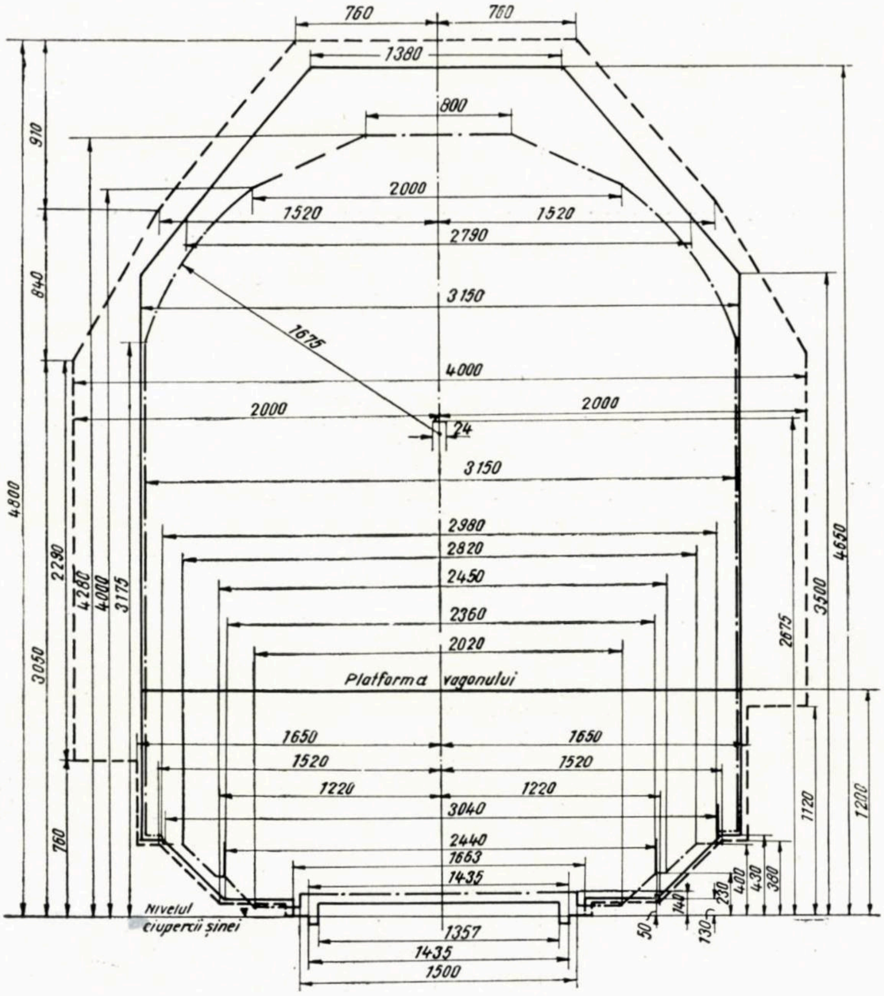

760
760
1380
800
910
2000
1520
1520
2790
840
3150
1675
4000
2000
2000
24
3150
4800
2980
2820
2450
2360
2020
2290
4280
4000
3175
3050
2675
3500
4650
Platforma vagonului
1650
1650
1520
1520
1220
1220
3040
2440
1663
1435
760
1120
1200
Nivelul ciupercii şinei
1357
1435
1500
50
140
130
230
400
430
380

Fig. 1. *Principalele gabarite*

——— de încărcare pentru vagoane C.F.R. (STAS 4392—62)

— — — de liberă trecere minimal pentru lucrări existente (poduri, tunele, pasaje)

— · — · internaţional (gabarit passe-partout)

(*Notă* — Piesele din vagoane trebuie să se înscrie în gabaritul de încărcare; depăşirea este admisă numai cu aprobarea CFR)

cere (fig. 1) şi sarcina pe osie de 16—20 t.

In fig. 2 sînt indicate vagoanele pentru transporturi speciale realizate de diferite administraţii de cale ferată, ajungîndu-se să se proiecteze şi vagoane cu 24 de osii, pentru piese pînă la 360 t greutate.

Pentru unele piese care nu pot fi transportate pe calea ferată chiar în condiţii speciale de gabarit, se folosesc trailere (fig. 3) de mare capacitate (250—1 000 t), cu un număr corespunzător de osii şi roţi, astfel încît sarcina de 3—5 t pe roată să nu întreacă presiunea admisibilă pe poduri şi pe suprafaţa carosabilă a drumurilor.

La alegerea traseului de parcurs trebuie ţinut seamă de gabaritul de trecere sau se caută trasee fără puncte obligate, efectuîndu-se amenajări speciale.

In situaţiile în care condiţiile de gabarit impun şi în care condiţiile de livrare şi destinaţie admit, se foloseşte transportul pe apă cu vase obişnuite sau cu vase speciale pînă la un port apropiat, de unde se folosesc mijloace de transport pe uscat pînă la locul de montaj.

Dintre transporturile pe uscat este preferat transportul pe calea ferată.

In unele ţări există companii specializate în problema transporturilor speciale, cum ar fi „Intercontinentale" Viena, „A.T.A." Paris etc. De asemenea, administraţiile căilor ferate poloneze şi cehoslovace sînt dotate cu o serie de vagoane speciale. Vagoanele folosite pot fi de tipul cu platformă coborîtă (sarcină limitată la 50—120 t), de tipul cu grinzi (între care se suspendă piesa de transportat, prin console) sau de tipul a două semivagoane cu ciocuri, între care se prinde piesa şi care face astfel parte componentă din vagon în timpul transportului.

Transformatoarele tip clopot şi statoarele generatoarelor se pot transporta cu două semivagoane cu ciocuri, partea inferioară a piesei putînd coborî pînă la 16 cm deasupra ciupercii şinei, cu respectarea gabaritului inferior cerut de STAS 4392—62, ceea ce permite transportarea de piese cu înălţime pînă la 4,60 m.

In cazul folosirii vagoanelor cu platformă coborîtă, nivelul platformei trebuie să fie la 760 mm deasupra ciupercii şinei (fig. 1), pentru piese încărcate avînd lăţimea mai mare de 3 300 mm.

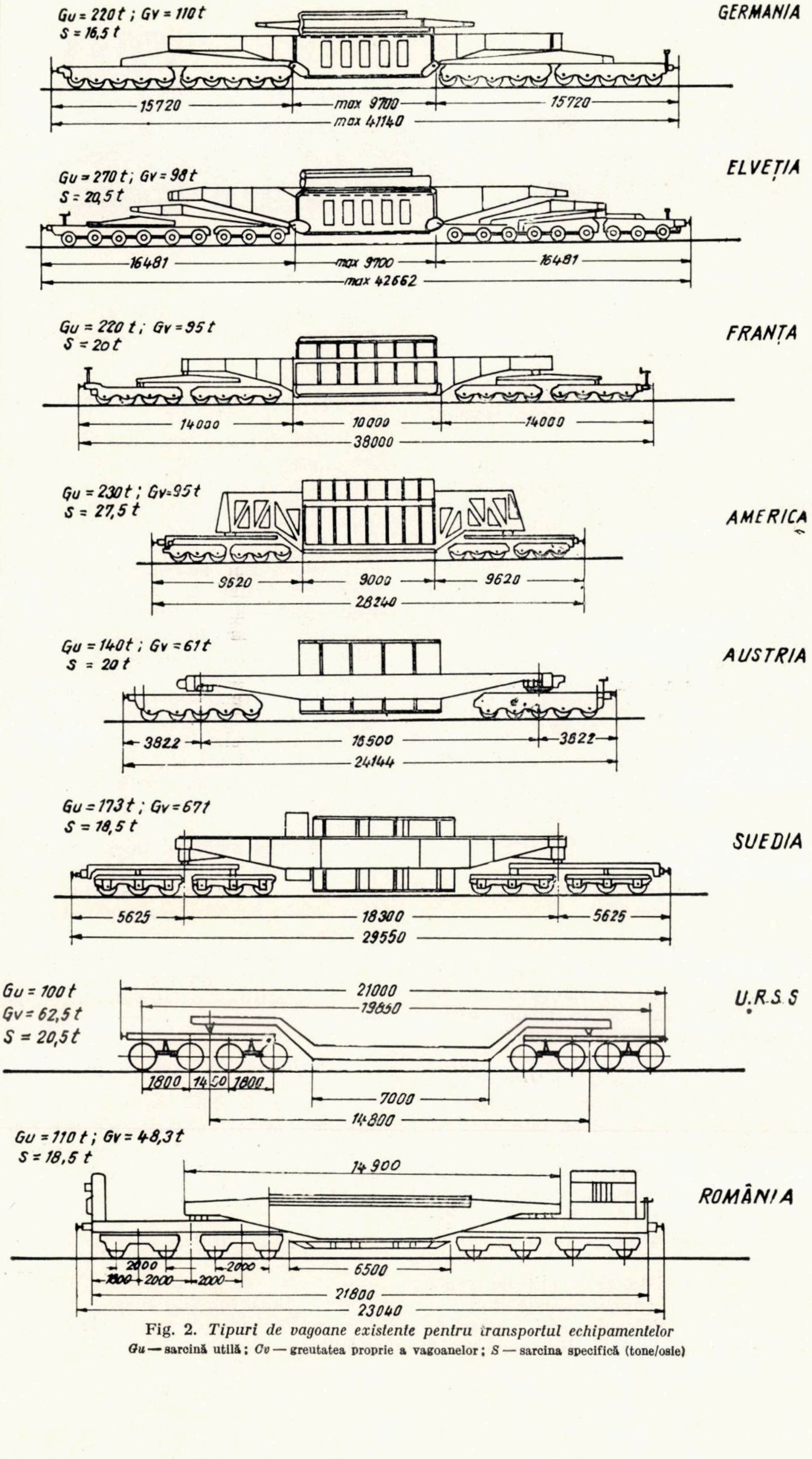

Gu = 220 t ; Gv = 110 t
S = 16,5 t
GERMANIA
15720
max 9700
15720
max 41140
Gu = 270 t; Gv = 98 t
S = 20,5 t
ELVEȚIA
16481
max 9700
16481
max 42662
Gu = 220 t ; Gv = 95 t
S = 20 t
FRANȚA
14000
10000
14000
38000
Gu = 230 t ; Gv = 95 t
S = 27,5 t
AMERICA
9620
9000
9620
28240
Gu = 140 t ; Gv = 61 t
S = 20 t
AUSTRIA
3822
16500
3822
24144
Gu = 173 t ; Gv = 67 t
S = 18,5 t
SUEDIA
5625
18300
5625
29550
Gu = 100 t
Gv = 62,5 t
S = 20,5 t
U.R.S.S
21000
19850
1800
1450
1800
7000
14800
Gu = 110 t ; Gv = 48,3 t
S = 18,5 t
ROMÂNIA
14900
2000
2000
1800
2000
2000
6500
21800
23040

Fig. 2. *Tipuri de vagoane existente pentru transportul echipamentelor*
Gu — sarcină utilă ; *Gv* — greutatea proprie a vagoanelor ; *S* — sarcina specifică (tone/osie)

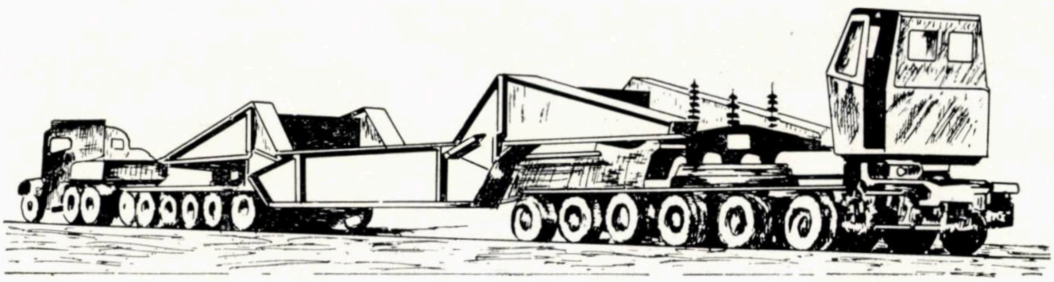


Fig. 3. *Trailer de mare capacitate (peste 250 t)*

Manipularea pieselor transportate

Incărcarea pieselor la locul de fabricaţie nu pune problema utilajelor de ridicat, uzinele furnizoare fiind dotate cu aceste mijloace. Această problemă se pune la descărcare şi se rezolvă după cum se va arăta :

a) Descărcarea de pe vagon la şantierul de montaj se face fie folosind un dispozitiv de montaj (pentru statorul generatorului), fie aşezînd piesa cu ajutorul cricurilor pe roţile proprii ale transformatorului, desfăcut din ciocurile de prindere ale vagonului.

b) Descărcarea din vagonul de tipul cu grinzi pe care se sprijină piesa se face cu ajutorul macaralelor de cale ferată.

c) Descărcarea de pe trailer se face folosind dispozitive fixe, macarale sau demontînd grinzile unor trailere sau prin sistemul eşafodajelor pe care se trage piesa de pe trailer.

d) Descărcarea de pe vapoare se face folosind macarale plutitoare de mare capacitate (100—400 t), sau macarale fixe pe vapor. De asemenea, se mai poate descărca de pe vas însuşi trailerul încărcat cu piesa transportată.

Adaptarea pieselor grele şi negabaritice pentru transport

In funcţie de calea de transport care urmează a fi parcursă de o piesă grea sau negabaritică de la uzină la locul final, se stabileşte, de la caz la caz, modul în care se va adapta piesa pentru a fi aşezată pe vagon sau trailer.

Astfel, transformatorul de 250 MVA pentru Centrala termoelectrică Luduş (extindere cu grupuri de 200 MW) a fost proiectat special la uzina Zaporoje, astfel încît partea inferioară şi grinzile de prindere să respecte gabaritul C.F.R.

Prinderea statorului generatorului de 200 MW între cele două semivagoane a condiţionat şi poziţia găurilor pentru ţevile de răcire cu hidrogen, ca şi dimensionarea a înşeşi grosimii caracasei statorului.

Sînt cazuri în care, datorită condiţiilor grele de gabarit, trebuie ca anumite condensatoare, rezervoare etc. să fie tăiate şi apoi sudate la şantier (soluţie care se caută a fi evitată).

De asemenea, pentru grupurile energetice mari se prevede ca statorul să fie livrat în subansambluri.

Stadiul actual al rezolvării problemei în ţară

O dată cu dezvoltarea rapidă a industrializării ţării noastre, s-a pus şi problema transportului pieselor grele sau negabaritice.

Construirea termocentralelor Paroşeni (extinderea cu grupul de 150 MW), Luduş (grupuri de 200 MW) etc., construirea combinatelor chimice, a Combinatului siderurgic „Gheorghe Gheorghiu-Dej“ Galaţi etc. au ridicat probleme privind găsirea unui mijloc de transport adecvat şi a unui traseu care să permită transportul pieselor de la uzina furnizoare la frontieră şi apoi la locul de montaj.

Datorită complexităţii problemelor, prin H.C.M. nr. 770, din 18 august 1965, transportul pieselor grele sau negabaritice a fost reglementat în mod special.

Astfel, nu se vor definitiva contractări de mărfuri decît după stabilirea modalităţilor de transport.

In vederea stabilirii mijloacelor de transport şi a traseelor de parcurs în ţară, se obţin avizele ministerelor de transporturi sau se întocmesc studii de către institutele de proiectări din transporturi.

In perioada actuală există în ţară o serie de mijloace de transport şi utilaje de ridicat care pot fi folosite în acest domeniu, după cum urmează :

a) Mijloace de transport pe calea ferată :

— vagon pe 8 osii cu grinzi, de 110 t capacitate de transport, proprietatea M.E.E. (fig. 2).

— în proiectare şi cu termen de execuţie 31 dec. 1966, vagonul pe 20 osii prin grija M.C.F. şi M.I.C.M. (fig. 4).

b) Mijloace de transport pe şosea :

— trailer de 60 t, proprietatea Uzinelor „23 August“ Bucureşti (fig. 5 *a*);

— trailer de 110 t, proprietatea M.E.E. (fig. 5 *b*) ;

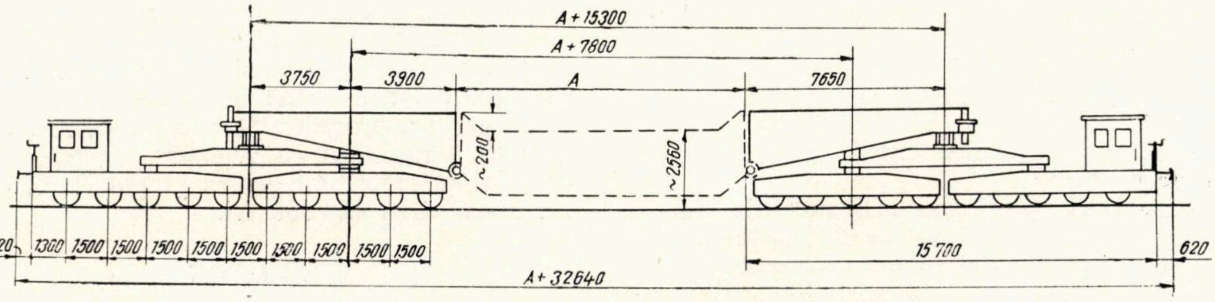

A + 15300
A + 7800
3750
3900
A
7650
~200
~2560
620
1300
1500
1500
1500
1500
1500
1500
1500
1500
1500
1500
15 700
620
A + 32640

Fig. 4. *Vagon transportor cu 20 de osii, de 260—280 t capacitate*

Gabaritul vagonului neîncărcat : passe-partout (UIC) ; ecartamentul : 1435 mm cu posibilitatea de transpunere pe osii speciale, cu ecartamentul de 1 524 mm ; tara vagonului (inclusiv lonjeroanele centrale) : circa 120 t ; sarcina de încărcare : cu prindere, directă, 260—280 t ; cu rezemare pe lonjeroane, 160—180 viteza maximă : în stare neîncărcată, 80 km/h ; în stare încărcată, 40 km/h

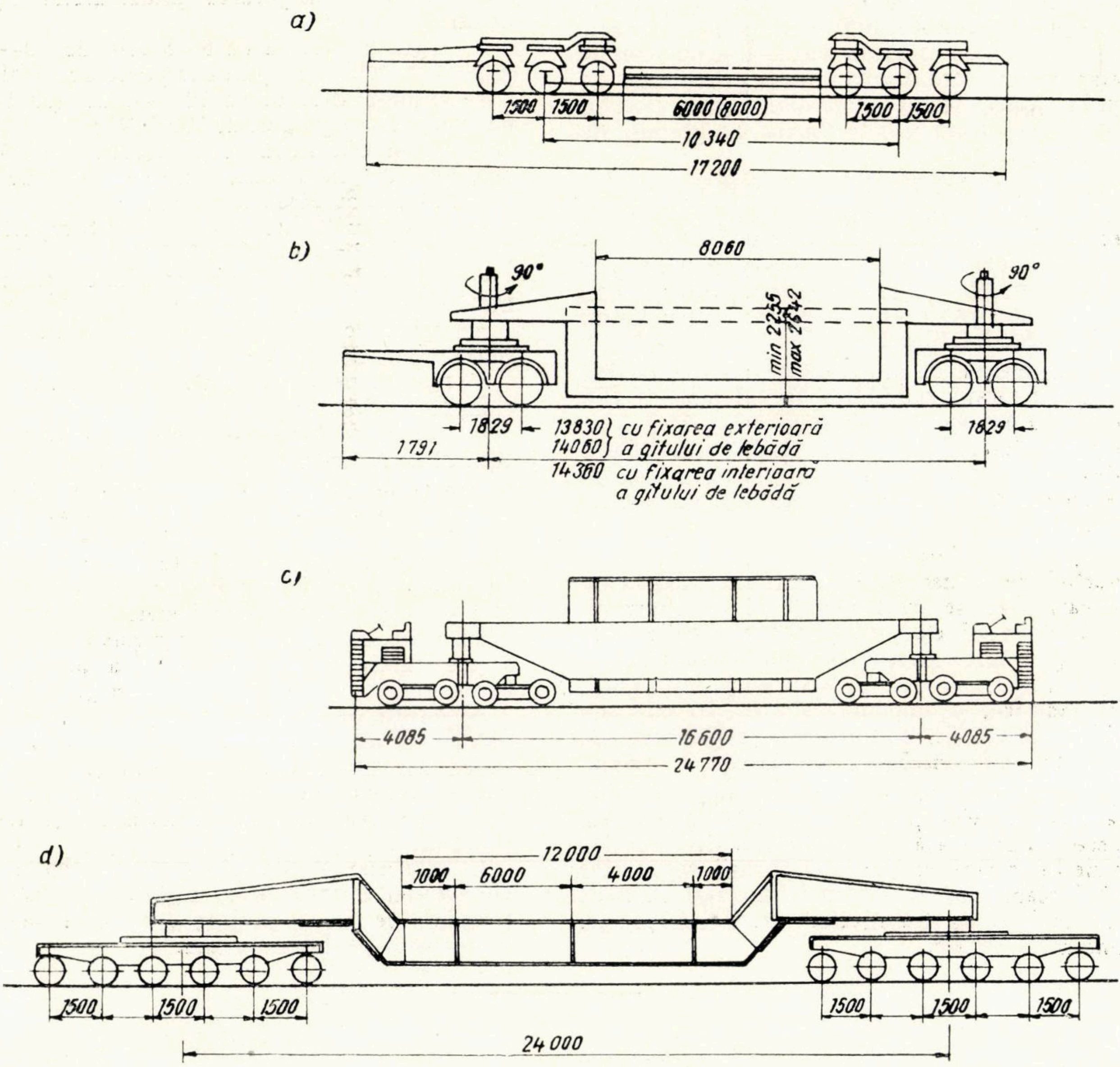

a)
1500
1500
6000 (8000)
1500
1500
10 340
17 200
b)
8060
90°
90°
min 2255
max 2542
1829
1829
1791
13830
14060
cu fixarea exterioară a gîtului de lebădă
14360
cu fixarea interioară a gîtului de lebădă
c)
4085
16 600
4085
24 770
d)
12 000
1000
6000
4000
1000
1500
1500
1500
1500
1500
1500
24 000

Fig. 5. *Tipuri de trailere*

a — trailer de 60 t : greutatea proprie, 25 t ; *b* — idem, de 110 t. greutatea proprie, 45 t ; 16 pneuri ; *c* — idem, de 225 *t* : greutatea proprie, 80 t ; *d* — Idem de 250 t : greutatea proprie, 60 t, 48 roți duble

— trailer de 250 t, proprietatea I.C.S. Galați (fig. 5 *d*).

c) Utilaje de ridicat:

— macarale pe calea ferată cu 65 t capacitate de ridicare ;

— macarale plutitoare „Gigant“ de 100 t (2 buc.). care se află în portul Constanța, dar care se pot deplasa și în porturi dunărene ;

— dispozitiv de ridicare stator-generator pentru termocentrale (capacitate 210 t).

Instalații de transpunere

Avînd în vedere că unele echipamente energetice sosesc din U.R.S.S., este necesară schimbarea osiilor montate de la ecartamentul de 1 524 mm la ecartamentul de 1 435 mm. În acest scop s-a realizat în stația Socola-Iași un scufundător de osii care a fost utilizat prima dată cu ocazia transportului statorului generatorului pentru extinderea C.T.E. Luduș cu grupuri de 200 MW.

Se menționează că, în cazul cînd vagonul cu piesa încărcată nu se poate înscrie în gabaritul sau în sarcina admisă de C.F.R. se face operația de transbordare a piesei pe un vagon sau trailer (cazul cilindrului de joasă presiune pentru C.T.E. Luduș), care poate circula pe un traseu avizat de Ministerul Căilor Ferate.

De asemenea, se arată că, pe un traseu ales, se găsesc uneori posibilități de adaptare a căii pentru ca transportul să poată trece, fără a se deteriora lucrările de artă. Astfel, s-a coborît calea ferată sub un pasaj inferior, s-a amenajat un traseu ocolit în variantă față de drumul național etc.

Față de varietatea pieselor și de numărul crescînd de transporturi pentru centralele care urmează să fie realizate (Craiova, Borzești, Deva, Rovinari etc.), ca și pentru stațiile electrice de transformare (sau autotransformatoare, de la „Electroputere“ Craiova etc.), sau pentru alte industrii, se impune realizarea în țară sau achiziționarea din străinătate a mijloacelor de transport indispensabile și a utilajelor de ridicat.

Prin dotarea cu mijloace de transport speciale se va evita pe viitor închirierea acestora, operație anevoioasă și costisitotare, deoarece închirierea se face cu greu, proprietarii vagoanelor avînd planul lor de transport, angajat pe mult timp înainte, iar tratativele, uneori îndelungate, fiind nefructuoase.

Se menționează că pentru transportul în țară al autotransformatoarelor de la „Electroputere“ Craiova s-a plătit numai pentru chiria vagonului 160 dolari/zi. Pînă în prezent au fost necesare patru asemenea transporturi. Pentru C.T.E. Luduș, transportul cu vagoane poloneze al statorului generatorului pentru grupul de 200 MW a costat circa 400 000 lei.

Concluzii

Cele de mai sus demonstrează că, pentru economia națională, se impune, avîndu-se în vedere programul intens de electrificare și industrializare, asigurarea de mijloace de transport proprii pentru piesele grele sau negabaritice.

Pentru transporturile de echipament energetic apare necesară asigurarea următoarelor tipuri de utilaje :

— vagon-platformă cu 6—8 osii, de 40—90 t capacitate, pentru grupuri energetice de 50 MW ;

— vagon-platformă cu 12 osii, de 160 t capacitate, pentru grupuri de 100 MW ;

— vagon din două semi-vagoane, cu 20 de osii, de 280 t capacitate, pentru grupuri de 200 și 300 MW și autotransformatoare ;

— vagon cu 24 de osii, de 330 t capacitate, pentru grupuri mai mari de 300 MW.

— trailer de 80—110 t capacitate, cu lungimea de încărcare de 8—14 m ;

— trailer de ~ 300 t capacitate, pentru grupuri de 100—300 MW ;

— macara pe calea ferată, cu capacitatea de ridicare de 150 t ;

— macara plutitoare de 400 t capacitate, pentru lucrări de perspectivă.

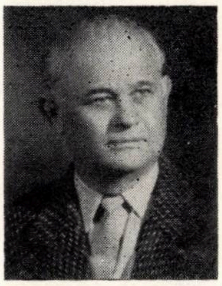
Sîntem de părere că este necesară existența unui colectiv special, care să se ocupe de această problemă. Acest colectiv coordonator ar avea, printre altele, și evidența tuturor mijloacelor de transport speciale existente în țară sau în altă parte și de la acesta beneficiarii ar putea primi toate indicațiile pentru rezolvarea tehnică și economică, cea mai indicată, a problemelor transportului pieselor grele sau negabaritice.

Asemenea probleme se vor pune ori de cîte ori vor fi de transportat echipamente voluminoase, dar rezolvarea lor tehnică și economică trebuie tratată din momentul contractării, avîndu-se în vedere normele de transport și avizele organelor de resort.

In concluzie, se desprinde necesitatea dotării ministerelor interestate cu mijloace de transport și utilaje de ridicat proprii, prin grija unui for coordonator pe întreaga țară.

Imbinarea prin buloane de înaltă rezistenţă a primului tablier metalic de pod de pe reţeaua C.F.R.

Ing. N. CIOCÎRLAN
Direcţia generală a întreţinerii căii



Încă din anul 1964, arătam într-un articol *), caracteristicile buloanelor de înaltă rezistenţă (B.I.R.), cu avantajele şi dezavantajele lor, modul de calcul, de confecţionare şi de folosire a acestora.

În vederea trecerii la folosirea acestui tip de buloane pe reţeaua noastră feroviară în anii 1964—1965, Institutul de cercetări din fostul M.T.Tc. a făcut numeroase încercări (cu diferite oţeluri) pentru a determina caracteristicile celor mai indicate oţeluri indigene pentru folosirea lor la confecţionarea B.I.R. Cu această ocazie au fost studiate şi procedeele de confecţionare a buloanelor, de punere a lor în construcţie, de control etc.

Din cercetări a rezultat că dispunem de oţeluri indigene de foarte bună calitate pentru executarea acestor buloane şi că ele pot fi confecţionate şi tratate termic chiar în atelierele căilor ferate (I.P.M.P.B. Piteşti).

Ca urmare, au fost întocmite prescripţii speciale privind modul de calcul, de confecţionare, de tratare termică, de prelucrare şi curăţire a suprafeţelor în contact, de punere a buloanelor în construcţie şi de strîngere a piuliţelor, de protejare contra coroziunii a suprafeţelor în contact şi a ansamblurilor executate.

În posesia acestor prescripţii, Institutul de proiectări din M.C.F. a trecut la proiectarea primului tablier metalic asamblat — pe şantier — prin buloane de înaltă rezistenţă, metodă numită şi *îmbinare prin rezistenţă la alunecare* sau *prin buloane care lucrează prin frecare.*

Ţinînd seama de caracteristicile îmbinării prin buloane de înaltă rezistenţă în ceea ce priveşte rigiditatea, s-a considerat indicat ca această metodă să fie aplicată la un tablier sudat (ambele îmbinări avînd aceeaşi rigiditate). Concret, este vorba de un tablier metalic sudat de 31 m, grinzi cu zăbrele, calea jos, pentru un pod peste rîul Bîrlad (fig.1).

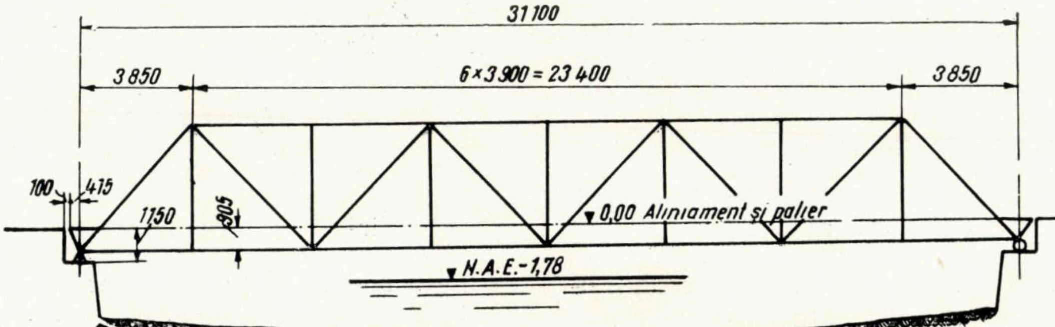
Tablierul, în general, este calculat la convoiul T 8, 5, iar elementele neconsolidabile la convoiul P 10. Pentru a se obţine secţiuni economice şi raţionale, tălpile inferioare sînt proiectate cu secţiunile în TT, iar cele superioare cu secţiunile închise (fig. 2).

Prin sudarea guseelor în continuarea elementelor verticale ale tălpilor, s-a evitat folosirea de compensatori.

Pentru a reduce înnădirile pe şantier, tălpile sînt alcătuite numai din două tronsoane.

Proiectul conţine detalii complete, atît pentru lucrările de uzinare, cît şi pentru lucrările de asamblare pe şantier prin B.I.R

Fig. 1



---

*) „Folosirea buloanelor de înaltă rezistenţă lucrînd prin frecare la podurile metalice de cale ferată", în Revista Căilor Ferate, 1964, nr. 1 (ian.).

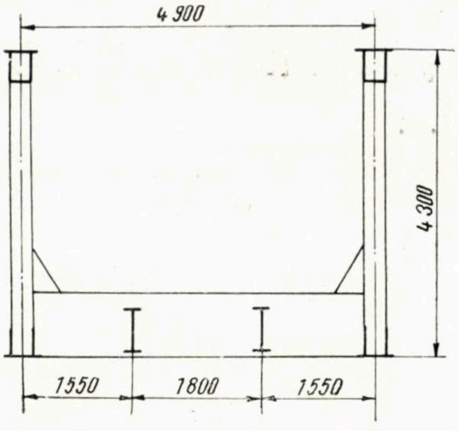


Fig. 2

CONSIDERENTE CARE CONDUC LA ÎMBINAREA PRIN BULOANE DE ÎNALTĂ REZISTENŢĂ

La multe administraţii feroviare s-a trecut la aplicarea pe scară largă a îmbinării — pe şantier — prin B.I.R. ţinînd seamă de avantajele pe care le oferă.

Dintre aceste avantaje amintim :

— Se obţine o calitate superioară a îmbinărilor. Nodurile îmbinate cu buloane de înaltă rezistenţă sînt similare cu cele sudate, în ceea ce priveşte rigiditatea (efortul care produce deplasarea pieselor între ele este preluat de frecarea dintre suprafeţele respective). De aceea, în îmbinare lipsesc deformaţiile remanente.

— Nu se produc concentrări de eforturi, acestea transmiţîndu-se pe suprafeţe mari de frecare, ceea ce ameliorează mult rezistenţa la oboseală a acestui tip de îmbinare, faţă de îmbinările nituite. După cum se ştie, la acestea, efortul se transmite prin corpul nitului, iar în zona de contact a tijei nitului cu peretele găurii se produc eforturi unitare însemnate care dau loc la fisuri, în special la barele solicitate prin eforturi alternante.

— Se măreşte capacitatea portantă a barelor îmbinate, prin faptul că secţiunile de calcul sînt mai mari decît secţiunile nete avute în vedere în cazul nituirii, datorită transmiterii eforturilor prin frecare.

— Se creează posibilitatea folosirii simultane, la aceeaşi prindere, a sudurii şi a buloanelor de înaltă rezistenţă, ambele tipuri de îmbinare avînd aceeaşi rigiditate.

— Se reduce manopera de montaj pe şantier.

— Se elimină folosirea buloanelor de montaj, care sînt necesare în cazul nituirii.

— Se reduce mult (sau aproape complet) alezarea găurilor, fiind admisă o oarecare neconcordanţă între axele lor, ceea ce nu este permis la îmbinarea prin nituire.

— Se elimină complet utilajul necesar la nituire (compresoare de aer, conducte şi instalaţii aferente, forje, cărbune etc.), precum şi personalul de specialitate (mecanici, forjari, nituitori etc.).

— Se elimină zgomotul, ameliorîndu-se condiţiile de muncă.

— Se măreşte securitatea contra incendiilor, prin eliminarea focurilor.

Sînt de subliniat şi unele dezavantaje pe care le prezintă acest sistem de îmbinare, care însă sînt compensate de avantajele indicate mai sus.

Ca dezavantaje se amintesc :

— Buloanele de înaltă rezistenţă se confecţionează din material de înaltă calitate şi în condiţii care impun o atenţie deosebită. De aceea, ele sînt scumpe : un B.I.R. costă circa 10—15 lei.

— Curăţirea suprafeţelor în contact trebuie făcută cu multă atenţie, cu metode şi aparataj speciale, consumînd şi multă mînă de lucru (circa 18% din manopera de montaj).

CONFECŢIONAREA BULOANELOR, A PIULIŢELOR ŞI ŞAIBELOR NECESARE LA TABLIERUL CITAT

BULOANELE. Pentru executarea lucrării descrise, buloanele se confecţionează respectîndu-se prescripţiile speciale prevăzute în proiect, precum şi cele cu caracter general prevăzute în normele elaborate de Institutul de cercetări din M.C.F. Astfel :

1. Buloanele se confecţionează la I.P.M.P.B. Piteşti din oţel OL 41 C 10, cu următoarele caracteristici :

— rezistenţa la rupere, $\sigma_r \geqslant 100$ kgf/mm^2 ;

— limita de curgere, $\sigma_c \geqslant 90$ kgf/mm^2 ;

— alungirea la rupere, $\delta_r \geqslant 14\%$;

— rezilienţa la temperatura de + 20 °C, $K_{30} \geqslant 7$ kgfm/cm^2.

2. Înainte de a se trece la confecţionare, trebuie să fie verificate toate documentele ce însoţesc materialul (buletinele de analiză şi certificatele de calitate), pentru a se stabili dacă acesta corespunde prevederilor din proiect.

3. Materialul se alege în raport cu dimensiunile de fabricaţie a buloanelor şi se împarte pe loturi (un lot cuprinde maximum 500 de buloane, cîte încap într-un cuptor pentru tratarea termică). Barele sînt tăiate la lungimea de debitare :

$$l_d = l + 2\ D,$$

l fiind lungimea bulonului finit iar D diametrul lui.

Se subliniază că tăierea barelor se face numai cu ferăstrăul (în pachete de 8—10 bucăţi), deoarece lungimile trebuie să fie precise.

4. Matriţarea bulonului se face după ce un capăt al tijei se încălzeşte la temperatura de forjare (900—1 150 °C). Nu se admite depăşirea temperaturii superioare, pentru a nu se degrada

oțelul. Încălzirea sub 900 °C poate da loc la fisuri în corpul bulonului.

5. După confecționare urmează o serie de tratamente termice, pentru ridicarea calității materialului din buloane. Aceste tratamente sînt:

a) **Normalizarea,** care are scopul de a uniformiza structura materialului din capul și tija bulonului. Această operație se execută încălzind oțelul la temperatura de 850—870 °C și menținîndu-l la această temperatură timp de 60 minute, după care urmează o răcire lentă.

Îmbunătățirea, pentru ridicarea caracteristicilor mecanice, care constă în *călire* (la temperatuara de 830—850 °C, la care buloanele sînt ținute timp de 30 minute, după care se face răcirea bruscă în ulei) și *revenire* (care se face prin încălzirea pieselor la temperatura de 500 °C timp de 60 minute, după care se răcesc în ulei).

Tratamentul de îmbunătățire se aplică și piulițelor.

6. După executarea tratamentului termic se trece la strunjirea tijei bulonului sub cap, acordîndu-se multă atenție suprafeței de așezare a capului, care trebuie să fie perpendiculară pe axa longitudinală a bulonului. Între cap și tijă se face o racordare specială, pentru evitarea concentrărilor de tensiuni.

7. Urmează filetarea, care se realizează cu ajutorul unei mașini speciale de roluit.

Filetul se formează prin deformarea plastică la rece a oțelului. Pentru a se obține un filet de bună calitate trebuie ca centrul piesei să corespundă precis cu centrul rolelor mașinei. Viteza de roluire a oțelului 41 C 10 — prescris în cazul nostru — este de 20 m/min.

Înainte de a se trece la roluire, se face verificarea rolelor. Nu se admit role cu știrbituri, acestea producînd neregularități ale filetului și amorse pentru ruperi.

Lungimea părții filetate a bulonului este astfel determinată încît să nu pătrundă mai mult de 5 mm în interiorul pachetului de strîns, la buloanele mai scurte de 80 mm, și nici mai mult de 10 mm, la buloanele mai lungi de 80 mm. Fiecare bulon se verifică după roluire cu o piuliță-etalon. După filetare, buloanele se spală cu benzină și se așază în lăzi de lemn.

Filetul buloanelor are pasul normal metric de 2,5—3 mm, cu respectarea normelor din STAS 920—63 pentru dimensiuni și din STAS 510—61 și 897—50 pentru elementele pasului.

Buloanele folosite au diametrul de 20 și 24 mm (M 20 și M 24). Diametrul B.I.R. se alege în funcție de grosimea pieselor de strîns, după aceleași criterii ca și diametrul niturilor.

PIULIȚELE. Aceste piese se execută din același material ca și buloanele și anume din bare de oțel exagonale, cu dimensiunile și formele din STAS 922—64, în loturi de cîte 500 de bucăți.

Succesiunea operațiilor la executarea piulițelor este următoarea:

1. **Găurirea** materialului exagonal, la un diametru inferior vîrfurilor filetului. Trebuie să se dea atenție deosebită centrării găurii față de exagon.

2. **Filetarea,** cu tarodul nr. 1, fără ca bara să fie scoasă de pe strung după găurire.

3. **Tăierea piulițelor și șanfrenarea marginilor,** cu înălțimea corespunzătoare prevederilor din STAS 922—64.

4. **Îmbunătățirea** calității materialului prin:

a) *Călire,* prin menținere la temperatura de 800—820 °C timp de 30 minute, urmată de o răcire bruscă în ulei.

b) *Revenire,* prin încălzire la 500—550 °C timp de 60 minute și răcire în ulei.

5. **Finisarea** suprafețelor și filetarea cu tarozii nr. 2 și 3.

Atît buloanele cît și piulițele de înaltă rezistență sînt marcate vizibil, prin ștanțare cu semnul special *IR,* și însoțite de certificate din care rezultă calitatea materialului din care au fost confecționate, regimul de prelucrare termică și momentul de torsiune care trebuie să fie aplicat la cheia de strîns piulițele.

ȘAIBELE. Aceste piese se confecționează și ele din același material ca și buloanele și piulițele; se execută în loturi de cîte 1 000 de bucăți.

Trebuie să se aibă o deosebită grijă pentru a se asigura un paralelism riguros al celor două fețe ale șaibelor.

Diametrul exterior al șaibelor trebuie să fie de 45—55 mm, iar diametrul interior cu 1—2 mm mai mare decît diametrul buloanelor la care se folosesc. Grosimea șaibelor este de 4—5 mm.

Muchiile șaibelor, pe una din fețe, se șanfrenează (se teșesc) la 45°, atît la partea interioară cît și la cea exterioară. Dimensiunile șanfrenului trebuie să fie riguros respectate, pentru a se asigura o rezemare corespunzătoare a capului bulonului pe șaibă.

Șaibele sînt și ele tratate termic ca și piulițele cu revenire la 500 °C. În această situație, șaibele devin mai dure decît piulițele.

În urma acestor îmbunătățiri, se finisează suprafețele de rezemare, pentru a se reduce frecările dintre capul bulonului și șaibă și dintre șaibă și piuliță.

PREGĂTIREA ELEMENTELOR PENTRU ASAMBLARE, RECEPȚIE ȘI TRANSPORTUL LA ȘANTIER

Îmbinarea în uzină fiind executată prin sudare, pregătirea elementelor se face după prescripțiile acestui sistem de îmbinare. De altfel, în vederea îmbinării pe șantier nici nu sînt de făcut prea multe pregătiri. Se amintește numai grija ce trebuie dată găuririi îmbinării prin buloane și păstrării *nevopsite* a părților ce vin în contact cu ocazia asamblării pe șantier.

Găurirea pieselor tablierului metalic (îmbinat în uzină prin sudură) pentru B.I.R. se execută numai după terminarea operaţiilor de sudare şi de îndreptare a barelor respective. Găurirea se execută numai cu burghiul, nefiind permisă poansonarea.

La executarea găurilor se respectă condiţiile din STAS 767—59. Diametrul găurilor trebuie să fie cu 1—2 mm mai mare decît acela al buloanelor folosite. Se recomandă ca diferenţa dintre diametrul găurilor şi al buloanelor să fie cît mai mică, rostul acestei diferenţe fiind numai acela de a permite o deplasare uşoară a bulonului în gaură, în timpul montajului.

Distanţa dintre găurile buloanelor este egală cu de 3 ori diametrul unui bulon. Distanţele de la axa buloanelor la marginea pieselor de asamblat este egală cu de 1,5 ori diametrul bulonului, în sens perpendicular pe efortul transmis, şi cu de 2 ori diametrul bulonului, în sensul efortului.

După recepţia lucrărilor de îmbinare în uzină, tablierul se vopseşte cu un strat de miniu de plumb. Elementele care urmează a fi supuse operaţiilor de îmbinare pe şantier cu B.I.R. nu se vopsesc pe o distanţă de 300 mm de la rostul de montaj.

Recepţia în uzină, pregătirea în vederea expedierii pe şantier, manipularea şi transportul se fac cu respectarea prevederilor din normativul CD-1-64 pentru poduri sudate. Încărcarea în vagoane pentru expediere, descărcarea din vagoane pe şantier, precum şi manipularea în general trebuie să se facă cu multă grijă, cu ajutorul macaralelor, evitîndu-se lovirea pieselor şi deformarea lor.

Montajul pe şantier se execută pe o schelă special construită, conform prevederilor din proiect (fig. 3).

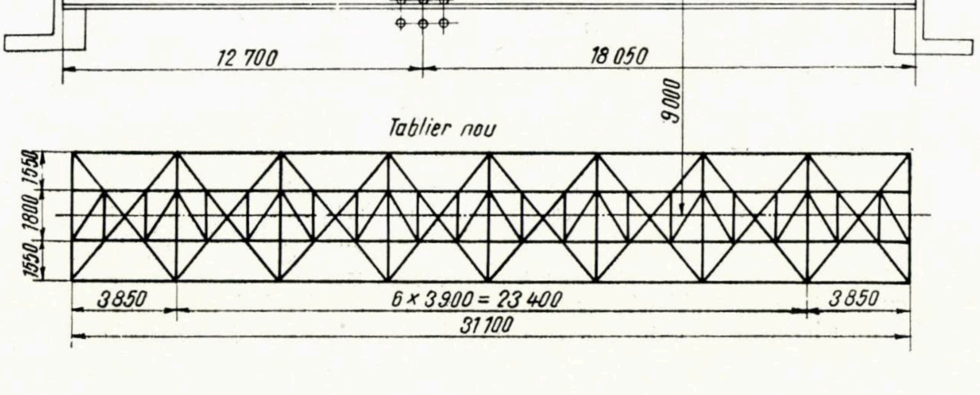
După terminarea lucrărilor de montaj se face o cercetare (recepţie) de către beneficiar, împreună cu delegatul Institutului de cercetări, după care se trece la strîngerea buloanelor.

CONSIDERAŢII ASUPRA MODULUI DE ASAMBLARE

Plecînd de la ideea că eforturile dintre piese sînt transmise prin frecare şi că se admit doar unele adaosuri de tablă subţire (fururi), pentru compensarea diferenţei de grosime la îmbinare, s-a prevăzut ca piesele să fie bine prelucrate şi controlate, pentru a avea dimensiunile prescrise. Nu trebuie să existe spaţii libere între piesele ce vin în contact, spaţiile trebuind să se închidă complet după ce se aplică efortul de pretensionare în buloane. Pentru realizarea şi controlul în condiţii optime a acestor lucrări, trebuie să se facă o preasamblare în uzină.

Cu această ocazie toate spaţiile libere se anulează prin prelucrare, prin adăugare de fururi sau prin înlocuirea unora dintre buloane, cu altele păsuite. Suprafeţele în contact trebuie să fie bine curăţite şi rugoase, cu o rezistenţă mărită la alunecare. Asemenea suprafeţe se obţin prin sablare cu nisip cuarţos avînd bobul de 0,5—1 mm. După sablare, suprafeţele se freacă cu perii moi, pentru a se îndepărta praful ră-

Fig. 3



mas de la sablare, fără însă, evident, să se lustruiască suprafeţele curăţite.

Buloanele, piuliţele şi şaibele de înaltă rezistenţă trebuie să fie curăţite şi şterse cu cîrpa înainte de a fi puse în construcţie. Proiectul prevede ca tijele buloanelor să fie şterse cu o cîrpă uşor unsă cu parafină, evitîndu-se ungerea filetului buloanelor, ceea ce ar putea face ca parafina să pătrundă între piese.

Menţionăm, ca o lipsă a proiectului, că nu s-a atras atenţia că piuliţele trebuie să fie încercate în prealabil prin înşurubare pe întregul filet al buloanelor. Trebuie subliniat că înainte de înşurubare (cînd se trece la punerea în construcţie), filetul piuliţelor trebuie să fie uns cu ulei mineral.

O prevedere specială a proiectului arată că strîngerea buloanelor se face numai după ce piesele sînt aduse în poziţie de suprapunere corectă, aşa încît toate găurile să fie perfect axate, cu ajutorul dornurilor. După aceea, se face o fixare provizorie cu buloane, pentru a se împiedica eventualele deplasări relative între piese.

Numai după aceasta se poate face strîngerea definitivă a buloanelor, începîndu-se de la mijlocul îmbinării spre margine şi anume pe sărite, iar nu strîngînd buloanele la rînd.

Pentru strîngerea buloanelor s-a luat în consideraţie un efort de pretensionare de 14 400 kg pentru buloanele M 20 şi de 20 600 kg pentru buloanele M 24.

Rezultă de aici că momentele de strîngere necesare vor fi :

— $M_s = 65$ kgmf pentru buloanele M 20 ;
— $M_s = 114$ kgmf pentru buloanele M 24.

Pentru un control eficace al strîngerii buloanelor, se face mai întîi strîngerea piuliţei cu o valoare de 90% din momentul de strîngere (M_s) prescris şi se lasă în această situaţie circa 3 ore. Strîngerea definitivă se face numai după acest interval, în prezenţa unui delegat al beneficiarului (cum şi, în cazul acestui pod, care este experimental, în prezenţa delegatului Institutului de cercetări).

Verificarea asupra modului de strîngere se face la 5—10% din numărul total al buloanelor. Anume, se procedează astfel : se marchează pe piesă poziţia piuliţei, apoi se slăbeşte cu 1/6 de vîrtitură. Pentru ca bulonul să fie strîns din nou pînă la semnul iniţial, trebuie să se aplice cel puţin momentul de strîngere prescris.

Fiind vorba de aplicarea pentru prima dată la noi a acestui sistem de asamblare, nu se dispune încă de chei dinamometrice electrice, pneumatice sau hidraulice. De aceea, va fi folosită strîngerea manuală, prin tragere de mînerul cheii ; cheia se declanşează automat, atunci cînd momentul de strîngere prescris este atins.

Cheile dinamometrice trebuie să aibă o precizie foarte mare, momentul de strîngere indicat neputînd varia cu mai mult de 10% faţă de cel prescris. Ele trebuie să fie etalonate şi verificate periodic, prin organe şi cu mijloace de specialitate.

Cu ocazia recepţiei vor fi făcute verificări de buloane, aşa cum s-a indicat şi pentru verificările care se fac în timpul strîngerii buloanelor.

După terminarea lucrărilor de asamblare şi după verificarea în comisie, se face riparea în cale a tablierului, prin metodele clasice aplicate şi la podurile nituite.

PROTECŢIA CONTRA COROZIUNII

Suprafeţele vizibile ale podului nu prezintă nimic deosebit în comparaţie cu ale celorlalte poduri metalice. Aceste suprafeţe se protejează deci în mod obişnuit, prin straturi de vopsea.

Măsuri deosebite se iau însă pentru protejarea suprafeţelor în contact (la joante) care, la punerea în operă, nu sînt acoperite cu vopsea. La aceste suprafeţe nu trebuie să ajungă sub nici o formă apa, care ar produce repede oxidarea şi formarea de cuiburi de rugină.

Pentru protejarea suprafeţelor în contact, proiectul prevede ca toate rosturile să fie atent controlate şi chituite cu miniu de plumb. Acolo unde crearea unor rosturi mai mari n-a putut fi evitată — deşi pentru evitarea lor a fost prevăzută o condiţie specială — aceste rosturi se ştemuiesc cu plumb.

După ce s-au realizat aceste operaţii, toate rosturile de la marginile suprafeţelor în contact se vopsesc cu ulei cu miniu de plumb gros. De asemenea, se vopsesc capetele buloanelor, piuliţele şi şaibele. Urmează apoi vopsirea generală a tablierului, ca şi la tablierele nituite.

Consumul specific de combustibil al locomotivei 060–DA

Ing. **Iacob RABEJA**
Serv. T reg. Braşov

Transportul pe calea ferată cu ajutorul locomotivei diesel-electrice se face la un preţ de cost sensibil redus faţă de locomotiva cu abur. Este însă necesar ca fiecare locomotivă diesel-electrică în parte să lucreze economic. Pentru aceasta trebuie să comparăm consumul de motorină pe 1 CPh la obada roţilor locomotivei, stabilit pe baza diagramei de consum a motorului diesel, cu consumul pe 1 CPh efectuat pentru remorcarea trenului.

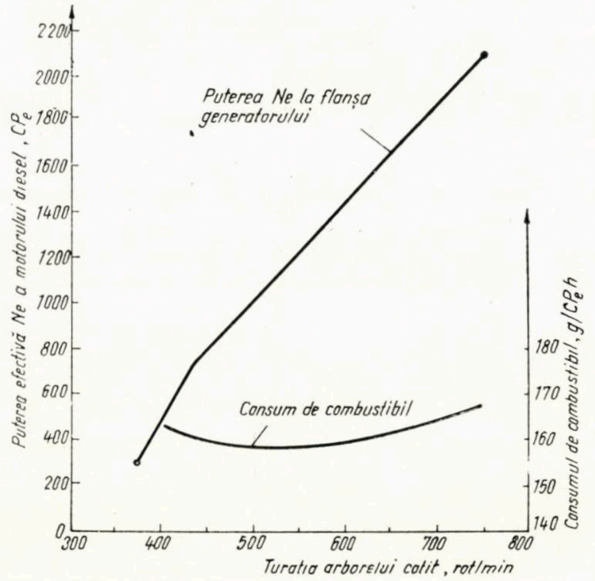
Consumul la obadă. Vom determina mai întîi consumul de motorină pentru 1 CPh la obada roţii locomotivei diesel-electrice.

În figură este dată diagrama consumului de motorină (g/CPh), în funcţie de caracteristica de putere a motorului diesel 12 LDA 28, după prescripţiile fabricii constructoare.

Puterea calorifică a motorinei este de 10 000 kcal/kg.

Conform acestei diagrame, consumul minim de motorină este de 158 g/CPh cînd motorul diesel dezvoltă o putere de 800...1 400 CP şi de 173 g/CPh cînd motorul diesel dezvoltă o putere de 2 100 CP.

Diagrama consumului de combustibil stabilit de fabrica constructoare pentru motorul diesel 12 LDA 28, în funcţie de puterea efectivă



Randamentul motorului diesel pentru consumul de 158 g/CPh este:

$$\eta_m = \frac{Q}{Q_c} = \frac{\dfrac{75 \times 3\,600}{427}}{0{,}158 \times 10\,000} = \frac{633}{1\,580} = 0{,}4,$$

Q fiind cantitatea de căldură (kcal) echivalentă unui lucru mecanic de 1 CPh, iar Q_c — cantitatea de căldură (kcal) consumată pentru producerea unui lucru mecanic de 1 CPh.

Randamentul motorului diesel pentru consumul de 173 g/CPh este 0,37.

De la motorul diesel pînă la cîrligul de tracţiune al locomotivei diesel-electrice există pierderi de energie pentru:

— transformarea energiei mecanice a motorului diesel în energie electrică caracterizată de randamentul generatorului (η_g) care este cuprins între 0,85 şi 0,93;

— funcţionarea electromotoarelor de tracţiune şi a roţilor dinţate, caracterizate de randamentul electromotoarelor şi al roţilor dinţate (η_{erd}) care este cuprins între 0,8 şi 0,9;

— asigurarea funcţionării instalaţiilor anexe ale locomotivei (ventilatoarele motoarelor de tracţiune, excitatricea etc.), caracterizate de randamentul instalaţiilor anexe (η_a), în valoare de 0,9.

Randamentul global al locomotivei diesel-electrice este dat de formula:

$$\eta_{LDE} = \eta_m \, \eta_g \, \eta_{erd} \, \eta_a .$$

Efectuînd produsul pentru ambele limite ale valorilor citate, găsim că randamentul locomotivei la obadă este cuprins între 0,25 şi 0,30 pentru $\eta_m = 0{,}4$ şi între 0,22 şi 0,28 pentru $\eta_m = 0{,}37$.

Cunoscînd randamentul global al locomotivei diesel-electrice, se poate calcula consumul de motorină la obadă, cu formula:

$$c_t = \frac{75 \times 3\,600}{\eta_{LDE} \times 427 \times 10\,000} = 210...287 \text{ g/CPh},$$

obţinînd astfel elementul de comparaţie.

Consumul pentru remorcare. Vom determina acum consumul efectiv de motorină pentru remorcarea trenului cu formula:

$$c_e = \frac{1\,000 \times 270 \times A}{(T + P) \times r \times d} \text{ g/CPh},$$

în care :

A este consumul de motorină, în kg ;
T — greutatea vagoanelor, în tone ;
P — greutatea locomotivei, în tone ;
d — distanța secției de remorcare, în km ;
r — coeficientul de rezistență al trenului.

Pentru calcularea consumului c_e sînt necesare măsurători termotehnice pe locomotivă în timpul remorcării trenului. În acest scop, trebuie să se înregistreze consumul de motorină, greutatea vagoanelor, greutatea locomotivei și lungimea secției de remorcare. Trebuie de asemenea să se cunoască coeficientul de rezistență al trenului, calculat pentru trenul și secția respectivă.

Primele patru elemente se determină ușor, după metode cunoscute oricărui termotehnician.

Exemplu practic de fișă pentru stabilirea coeficientului de rezistență.

(trenul 212, pe secția Sibiu-Brașov, 150 km, tonaj 463 tone, 10 vagoane de călători pe 4 osii cu rulmenți, tara vagonului 34 tone, numărul de locuri 72)

Minutul	Intensitatea A	Tensiunea V	Puterea kW $\frac{A \times V \times 3}{1\,000}$	Minutul	Intensitatea A	Tensiunea V	Puterea kW $\frac{A \times V \times 3}{1\,000}$	Minutul	Intensitatea A	Tensiunea V	Puterea kW $\frac{A \times V \times 3}{1\,000}$
1	500	300	450	49	400	620	740	97	300	200	180
2	350	490	515	50	400	640	770	98	400	450	540
3	450	730	990	51	375	640	720	99	0	0	0
4	500	790	1190	52	300	500	450	100	0	0	0
5	550	800	1320	53	0	0	0	101	200	350	210
6	300	450	405	54	0	0	0	102	350	480	505
7	200	400	240	55	400	600	720	103	400	420	500
8	320	500	480	56	500	800	1200	104	0	0	0
9	0	0	0	57	400	700	840	105	0	0	0
10	0	0	0	58	350	550	575	106	0	0	0
11	200	500	300	59	300	500	450	107	100	200	60
12	0	0	0	60	375	650	730	108	0	0	0
13	450	420	565	61	375	640	720	109	500	400	600
14	500	820	1230	62	350	550	575	110	450	600	810
15	550	780	1290	63	350	550	575	111	350	450	470
16	550	800	1320	64	150	200	90	112	0	0	0
17	0	0	0	65	0	0	0	113	450	700	940
18	0	0	0	66	450	120	162	114	550	800	1320
19	0	0	0	67	550	600	980	115	0	0	0
20	0	0	0	68	525	850	1340	116	400	600	720
21	0	0	0	69	300	500	450	117	200	200	120
22	650	200	390	70	400	650	780	118	250	250	187
23	500	550	820	71	375	600	675	119	350	400	420
24	550	850	1410	72	500	700	1050	120	400	400	480
25	520	880	1370	73	525	750	1180	121	425	420	530
26	525	800	1260	74	450	650	880	122	575	600	1030
27	350	500	525	75	0	0	0	123	400	500	600
28	0	0	0	76	0	0	0	124	0	0	0
29	450	650	880	77	325	500	490	125	100	220	66
30	350	550	580	78	500	500	750	126	300	500	540
31	325	500	490	79	675	650	1320	127	400	480	580
32	500	700	1050	80	675	650	1320	128	0	0	0
33	500	750	1120	81	550	620	1020	129	0	0	0
34	400	680	815	82	400	500	600	130	0	0	0
35	350	400	420	83	200	350	210	131	0	0	0
36	200	220	132	84	500	650	980	132	150	280	126
37	350	520	550	85	0	0	0	133	425	460	586
38	400	600	720	86	500	300	450	134	400	420	500
39	400	580	700	87	550	700	1150	135	425	525	670
40	400	600	720	88	550	800	1320	136	400	400	480
41	425	680	865	89	0	0	0	137	0	0	0
42	500	780	1270	90	850	200	510				
43	525	775	1220	91	550	500	820				
44	400	620	740	92	525	700	1100				
45	300	500	450	93	500	620	930				
46	300	500	450	94	525	600	940				
47	350	560	590	95	500	520	780				
48	400	600	720	96	350	200	210	TOTAL			75 273 kW

Coeficientul de rezistență este :

$$r = \frac{75\,273 \times 1{,}36 \times 270}{60 \times (463 + 116{,}3) \times 150} = 5{,}31 \text{ kg/t}$$

Coeficientul de rezistenţă. Se stabileşte *a priori*, prin măsurători, de către inginerul termotehnician, pentru fiecare tren care este tonat (prin tarare) şi care are viteza şi timpul de mers conform livretului.

Practic, se întocmeşte o fişă după modelul din tabelă.

După înregistrarea minut cu minut (numai în timpul de mers) a intensităţii şi tensiunii curentului, se calculează pe fiecare minut puterea în kW şi se multiplică cu 3 (cele trei grupuri de electromotoare). La sfîrşit se face totalul numărului de kilowaţi (Σ kW), pentru a se obţine lucrul mecanic L_c în CPh consumat de locomotiva diesel-electrică respectivă pentru deplasarea vagoanelor şi a locomotivei, cu formula :

$$L_c = \frac{\Sigma\, kW \times 1{,}36}{60}.$$

Lucrul mecanic rezistent L_r al trenului (vagoane + locomotivă) este dat de formula :

$$L_r = \frac{(T + P) \times r \times d}{270}\,\text{CPh}.$$

Din egalarea celor două lucruri mecanice se obţine coeficientul de rezistenţă al trenului :

$$r = \frac{\Sigma\, kW \times 1{,}36 \times 270}{60 \times (T + P) \times d}.$$

Stabilirea coeficientului de rezistenţă trebuie făcută cu o locomotivă cu randament optim, întocmind o fişă-tabelă indicată.

Concluzii. 1. Metoda, expusă pentru prima dată în articolul de faţă, pentru determinarea unui singur coeficient de rezistenţă al trenului (locomotivă + vagoane), cu ajutorul datelor înregistrate de aparatele locomotivei diesel-electrice, este uşor de aplicat, practică, dă rezultate precise şi de aceea o recomandăm în locul metodelor bazate pe calcule teoretice, care dau coeficienţi diferiţi de cei stabiliţi practic.

2. Cunoscînd toate elementele necesare, se poate calcula consumul efectiv c_e.

3. Comparînd consumul c_t cu consumul c_e, dacă c_e este cît mai aproape de limita inferioară a lui c_t, locomotiva lucrează la randamentul impus de prescripţiile tehnice ale fabricii constructoare, adică în mod economic.

Aplicaţie. În cazul trenului accelerat 212 circulînd pe distanţa Sibiu-Braşov $d = 150$ km, cu tonajul de 463 t, cu coeficientul de rezistenţă dedus la finele tabelei, $r = 5{,}31$ kg/t, locomotiva respectivă 060—DA nr. 297 cîntărind 116,3 t şi consumînd $A = 400$ kg de motorină, rezultă :

$$c_e = \frac{1\,000 \times 270 \times A}{(P + P) \times r \times d} =$$

$$= \frac{1\,000 \times 270 \times 400}{(463 + 116{,}3) \times 5{,}31 \times 150} = 232 \text{ g/CPh.}$$

Deoarece $c_t = 210 \ldots 287$ g/CPh — cum s-a găsit anterior, iar $c_e = 232$ g/CPh se află aproape de limita inferioară a lui c_t — rezultă că locomotiva nr. 297 a fost exploatată economic în cazul dat.

Creşterea consumului specific de combustibil al locomotivelor cu abur o dată cu extinderea tracţiunii diesel

de ing. **Gabriel POPOVICIU**
ing. **Ion PREDATU**

Consumul de combustibil este unul din indicatorii de bază ai transportului feroviar, mai ales în cazul tracţiunii cu abur, la care cheltuielile de combustibil reprezintă în mod normal 10—15% din totalul cheltuielilor de exploatare.

Din examinarea curbei consumului specific de combustibil din ultimii 20 de ani la C.F.R. (fig. 1) se constată o dinamică descrescătoare. Consumul de combustibil al locomotivelor cu abur a scăzut mereu, atît datorită înnoirii parcului (ceea ce a dus la înlocuirea unor locomotive de tip învechit, deci cu un consum sporit de combustibil, prin altele moderne, cu un consum mai redus), cît şi îmbunătăţirilor aduse locomotivelor din parcul de exploatare.

În ultimii ani, structura parcului de tracţiune s-a modificat radical, prin introducerea locomotivelor diesel şi apoi a celor electrice. Pe lîngă alte avantaje de ordin tehnic şi economic, comparativ cu locomotivele cu abur, locomotivele diesel electrice au un consum specific de combustibil mai mic de 5—6 ori la remorcarea pe secţii scurte şi medii şi de circa 10 ori pe secţii mai lungi.

Este evident că, în această situaţie, consumul de combustibil, luat în ansamblu, se reduce proporţional cu numărul locomotivelor diesel introduse în parc.

Ce se întîmplă însă cu consumul specific de combustibil (kg cc/100 t br km) al locomotivelor cu abur, luate separat?

Pentru a răspunde la această întrebare, să notăm cu :

P — totalul prestaţiilor efectuate [sute t br km];

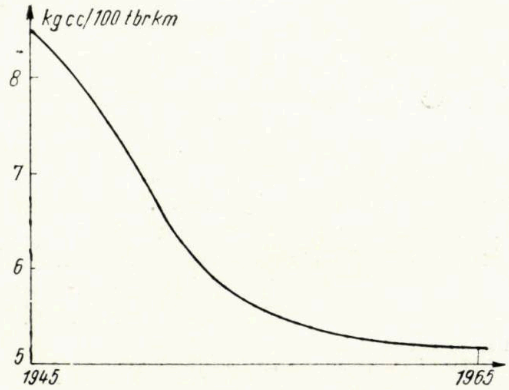


Fig. 1. *Variația consumului specific de combustibil la C.F.R. din 1945 (kg de combustibil convențional/100 t br km)*

C — consumul total de combustibil [t cc];

R — consumul de combustibil pentru remorcare [t cc];

M — consumul de combustibil pentru manevră [t cc];

a — consumul specific de combustibil în ipoteza că toate prestațiile ar fi efectuate cu locomotive cu abur [kg cc/100 t br km];

xP — totalul prestațiilor efectuate de tracțiunea diesel [sute t br km];

x — coeficientul prestațiilor efectuate în tracțiunea diesel;

Y — consumul specific de combustibil al locomotivelor cu abur, pentru prestațiile $(1 - x) \cdot P$ ce le revin [kg cc/100 t br km];

b — idem al locomotivelor diesel, pentru prestațiile *xP* ce le revin;

Z — idem pentru toate prestațiile în cazul remorcării mixte abur-diesel;

c — consumul pentru remorcarea cu locomotive diesel-electrice [t cc].

Utilizînd aceste notații și definițiile cunoscute, rezultă cele de mai jos.

În cazul cînd toate prestațiile sînt efectuate de locomotivele cu abur, consumul specific este :

$$a = \frac{C}{P} = \frac{R}{P} + \frac{M}{P}, \tag{1}$$

adică suma a doi termeni, din care primul dependent direct de trafic iar al doilea aproape independent, deci constant.

Dacă o parte *xP* din prestații sînt efectuate cu locomotive diesel electrice, consumul specific de combustibil al acestora, ținînd seama că, deocamdată, manevra se efectuează aproape exclusiv cu locomotive cu abur este :

$$b = \frac{c}{xP}.$$

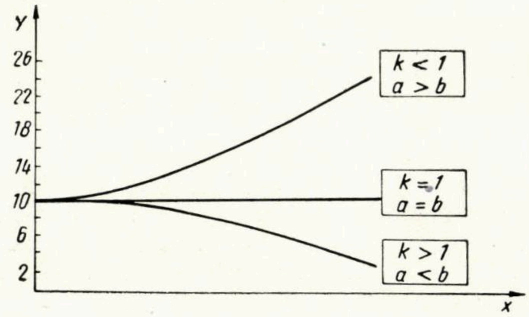


Fig. 2. *Familiile de curbe reprezentînd variația consumului specific de combustibil al locomotivelor cu abur* $[Y = f(x)]$, *în cazurile* $k \lessgtr 1$.

În atari condiții, consumul specific de combustibil pentru prestațiile $(1 - x) \cdot P$ și pentru manevră (care se efectuează cu locomotive cu abur) este :

$$Y = \frac{R - xP \cdot b}{(1 - x) \cdot P} + \frac{M}{(1 - x) \cdot P}. \tag{2}$$

Este de remarcat de la început că $Y > a$, deoarece, în ipoteza că primul termen din (2) a rămas constant (în nici un caz nu putea scădea), al doilea termen este evident mai mare decît cel corespunzător din (1) :

$$\frac{M}{(1 - x)\,P} > \frac{M}{P},$$

x fiind mai mic decît unitatea.

Formula (2) se poate scrie :

$$Y = \frac{1}{1 - x}\left[\frac{R + M}{P} - b \cdot x\right]$$

sau

$$Y = \frac{1}{1 - x}\left[\frac{C}{P} - b \cdot x\right].$$

După înlocuirea primului termen din paranteză se obține;

$$Y = \frac{a - b \cdot x}{1 - x}$$

și dacă notăm $b = k \cdot a$:

$$Y = \frac{1 - kx}{1 - x} \cdot a. \tag{3}$$

Această relație ne permite să dăm răspuns la întrebarea pusă.

În prealabil este necesar să facem unele precizări.

În cazul cînd toate prestațiile s-ar efectua prin locomotive cu abur, valoarea lui *a* ar fi aproape constantă an cu an (fig. 1). Raportul consumurilor dintre tracțiunea cu abur și cea diesel este în medie de 5—6, deci $k = \frac{b}{a} = \frac{1}{6} \ldots \frac{1}{5}$.

Se pot totuși ivi unele secții de remorcare pentru care valorile obținute să difere total de valorile menționate mai sus.

(continuare în pag. 662)

Probleme ale viitorului căilor ferate

Căile ferate se află într-o epocă de mari schimbări tehnice şi unele administraţii feroviare intenţionează să dezvolte activitatea lor de cercetare pentru a putea face faţă în viitor concurenţei celorlalte mijloace de transport.

Eforturile respective sînt orientate spre consolidarea cunoştinţelor fundamentale în legătură cu problemele tehnico-economice de mare actualitate, cum sînt : realizarea unor viteze de circulaţie ridicate, realizarea unei mai mari eficienţe economice în domeniul construcţiei şi întreţinerii căii, lucrărilor de artă şi materialului rulant, extinderea transportului de mărfuri în containere, întărirea siguranţei circulaţiei trenurilor şi ridicarea calităţii transporturilor în general.

Paralel cu aceste studii, creşte contribuţia pe care industria şi învăţămîntul superior o aduc în problemele respective.

Aruncînd o privire în viitor, se desemnează două linii principale de dezvoltare :

— în termen scurt, dezvoltarea tehnicii actuale şi progrese tehnice în legătură cu sporirea vitezelor de circulaţie şi introducerea comenzii automate a trenurilor ;

— în termen mai lung, însuşirea cît mai adîncă a unor noi cuceriri tehnice.

Problema vitezelor sporite. Una din ţările cele mai avansate în domeniul studierii circulaţiei trenurilor cu viteze mari este Japonia. Acest fapt a fost prilejuit de necesitatea de a construi, în plus faţă de reţeaua ei actuală, cu linii înguste (1,067 m), o linie cu gabarit normal (1,435 m), denumită linia Tokaido.

Parcurgînd numeroase porţiuni în aliniament, avînd curbe largi şi rampe uşoare, această linie a beneficiat de ultimele progrese tehnice în legătură cu calea, materialul rulant şi semnalizarea.

Viteza medie a depăşit 160 km/h pe 512 km din parcurs, între Tokyo şi Osaka, cu o oprire la Nagoya. Cînd linia va fi complet consolidată, se consideră posibilă atingerea unor viteze şi mai mari.

Se prevede, pînă la sfîrşitul anului 1971, prelungirea liniei pe încă 160 km, de la Osaka la Okayama, proiect care se încadrează într-un viitor plan de construcţie a liniei Sanyo, care va ajunge în 1975 pînă la Hakata (insula Kyushu), parcurgînd trecătoarea Kanmon printr-un nou tunel.

În Statele Unite şi în Canada, interesul pentru problema sporirii vitezelor de circulaţie este în continuă creştere. Două proiecte se bucură în special de atenţia specialiştilor şi a organelor de resort : „San Francisco Rapid Transit“ şi „Northeast Corridor Supertrain“.

Preocuparea pentru găsirea unui sistem de tranzit rapid la San Francisco a început în 1951, cînd dezvoltarea rapidă şi intensă a traficului auto ameninţa să paralizeze întreaga sa viaţă socială şi culturală.

A fost mai întîi studiat un sistem de comunicaţii regionale, lung de 120 km, astăzi în fază de execuţie. De asemenea, au fost examinate mai multe alte soluţii, printre care un sistem de comunicaţie feroviară cu calea largă de 1,68 m, care ar putea fi adoptat în viitor.

În cadrul activităţii de cercetare, este interesant de semnalat linia în curs de experimentare „Diabolo“, cu cale dublă, lungă de 7,2 km, între Concord şi Walnut Creek (California), care va intra probabil în curînd în exploatare.

Trei vagoane-laborator vor funcţiona pe baza unui plan vast, elaborat în vederea experimentării multitudinii de idei prezentate de numeroşi constructori, de exemplu în domeniul calităţilor de rulare, condiţionării aerului, conducerii automate etc. Experienţele vor începe probabil în 1968.

În sistemul de tranzit rapid cu centrul la San Francisco, viteza maximă prevăzută este de 128 km/h, cu intervale între trenuri de 90 secunde. Lungimea cumulată a tunelelor va fi de 32 km ; 50 km de cale vor fi aşezaţi pe viaducte, restul fiind la nivelul solului.

Vagoanele vor trebui să permită tuturor călătorilor de a sta jos ; greutatea moartă va fi foarte mică, nedepăşind 360 kg pe loc de stat jos.

„Corridor“ este lunga fîşie de coastă cu populaţie foarte densă, care se întinde pe aproximativ 740 km între Washington şi Boston. Deşi nu ocupă decît 2% din suprafaţa totală a Statelor Unite, această regiune este locuită de 20% din totalul populaţiei. Se prevede o dublare a circulaţiei în această zonă în viitorii 15 ani.

Liniile vor fi înnoite în cea mai mare parte iar reţeaua aeriană de tracţiune electrică, de 11 kV, va fi revizuită, pentru a putea permite viteze de 200 şi apoi de 240 km/h.

Pe linia dintre New York şi Washington se prevede intrarea în exploatare a unor noi gări pentru traficul suburban, în care vor fi incluse mari parcuri de autovehicule, în puncte comode de tranzit cu şoseaua.

Printre studiile privind taxele de transport şi economia de timp, este de semnalat cel referitor la încărcarea mărfurilor cu ajutorul paletelor.

Comanda automată. Cheia exploatării trenurilor rapide, cu circulaţie regulată, în special în cadrul traficului dens, suburban, şi al tranzitului rapid este — aşa cum se ştie — comanda automată şi alte diverse aplicări ale automatizării cum sînt : eliberarea biletelor de călătorie şi încasarea preţului lor, controlul călătorilor la urcare şi coborîre etc.

Comanda automată a debutat, într-un anumit sens, acum aproximativ cincizeci de ani, în domeniul repetării automate a semnalelor, printr-un sistem avertizor plasat în cabina de conducere. Avertizoarele funcţionau prin cuplarea locomotivei cu o bobină sau cu un electromagnet plasat pe cale.

Dezvoltarea, atît în timp, cît şi în spaţiu, a metodelor de transmitere a informaţiilor între vehicule şi cale a făcut să se ajungă la semnalizarea continuă şi la frînarea automată.

Metodele prin care Căile ferate naţionale japoneze şi societatea „London Transport" au ajuns la soluţii satisfăcătoare în acest domeniu au fost deja publicate şi sînt bine cunoscute.

La San Francisco se experimentează sistemele furnizate de patru firme diferite. Una din ele utilizează radarul la o frecvenţă de transmitere de 31 MHz şi o modulaţie de frecvenţă de 8 kHz pe secundă. Semnalul este cuplat în sensul de mers în două grinzi paralele din aluminiu, pe tot lungul parcursului.

Energia semnalului emis de un tren este reflectată către acesta printr-un dispozitiv care se găseşte la bordul trenului precedent şi apoi transmisă unui calculator binar, care transformă intervalul de timp în viteză admisă şi care efectuează oprirea automată a trenului la 30 de m de cel dinaintea lui.

Celelalte trei sisteme se referă la semnalele sonore obţinute prin cuplarea trenului cu calea. Dispoziţia tip cuprinde un generator la 865 Hz în partea din faţă a trenului şi unul la 1 070 Hz în partea lui din spate, cuplate la un circuit sinuos din cale.

Semnalele primite pe rînd de fiecare sinuozitate alternează între aceste frecvenţe şi în felul acesta poate fi controlată poziţia şi viteza trenului. Sinuozităţile sînt dispuse după o formă în unghiuri, cu o „lungime de undă" de 52,6 m în plină viteză, care scade pînă la 1,2 m în porţiunile cu micşorări de viteză şi ajunge la 0,6 m în apropierea gărilor unde trenul opreşte.

La New York a început recent instalarea unui nou sistem radio, bazat pe comunicarea dintre un post de radio cu antenă instalat la bordul trenului şi o linie intinsă în lungul peretelui din tunel. Se pare că acest sistem va fi utilizat mai mult pentru comunicaţiile telefonice decît pentru comanda automată.

Căile ferate britanice au experimentat de asemenea un număr de idei în acest domeniu. O linie „G" (Goubeau), care este o formă de utilizare la suprafaţă a undelor purtătoare pentru propagarea unei energii la frecvenţa radio, poate fi utilizată pentru detectarea poziţiei trenurilor (şi a obstacolelor posibile), prin reflectarea impulsurilor radar de către un punct fix de referinţă.

Căile ferate naţionale japoneze prevăd utilizarea unui „ghid de unde" asemănător pentru detectarea obstacolelor pe linia Tokaido.

Este probabil că frecvenţele pentru informaţia verbală şi informaţiile pulsate pentru comanda automată a trenurilor pot fi alimentate prin inducţie de la un cablu aşezat între şine. Este pusă în practică acum ideea aşezării cablului în sinusoidă, cu lungimi de undă proporţionale cu viteza trenului care trebuie obţinută în toate punctele date.

În felul acesta se va putea obţine comanda directă a vitezei, fără a trece prin complicaţia de a decodifica un semnal de comandă electronică pulsat. Mai mult decît atît, datorită dezvoltării recente a undelor purtătoare, ele pot procura aproximativ un milion de canale telefonice.

Se poate spera că într-o zi un simplu „ghid de informaţii" aşezat în cale va asigura toate informaţiile „din punct în punct". Acesta va putea asigura de asemenea informaţiile verbale şi de comandă, de la cale la tren, poate prin canale de televiziune, care vor permite călătorilor să treacă mai uşor perioada în care trenul circulă prin tunele.

Viteze foarte ridicate. Viteza trenurilor de performanţă a atins mai de mult 320 km/h în cadrul experimentărilor, dar nu şi în exploatarea curentă. Nu există nici un fapt evident care ar putea duce la concluzia că există o limitare fundamentală a vitezelor şi mai ridicate şi care s-ar datora, de exemplu, ruperii roţilor în mişcare sau efectului dinamic al interacţiunii dintre roată şi şină.

Ar fi interesant de văzut care pot fi limitele vitezelor şi ce cercetări trebuie întreprinse pentru învingerea lor.

Experimentările cele mai semnificative sînt probabil cele în legătură cu confortul călătorilor. La 400 km/h, de exemplu, o deviaţie liniară de 1 ţol la 100 de picioare (=1/1200) corespunde unei acceleraţii de aproximativ 1,5 g, ceea ce, în direcţie verticală, reprezintă circa de 10 ori acceleraţia care se încadrează încă în limitele „confortului". Astfel, aliniamentul căii trebuie rectificat sau suspensia vehiculelor trebuie concepută în aşa fel încît cutia vehiculului să nu suporte decît devieri de 0,1 ţoli pentru 100 de picioare (1/12 000).

Pentru aceste motive, astăzi, atenţia este atrasă de vehiculele care circulă pe pernă de aer ; în Anglia, aceste trenuri, denumite „Hovertrain", sînt în curs de dezvoltare.

Se prevede şi o soluţie intermediară, care se referă la vehicule cu roţi, circulînd cu aproximativ 240 km/h.

În etapa a doua se urmăreşte atingerea vitezei de 480 km/h. Datorită necesităţii unui traseu construit cît mai exact, este îndoielnic că această cale va fi mult mai puțin costisitoare decît o cale nouă de tip clasic.

La viteză mare, roțile metalice sînt zgomotoase, iar pneurile din cauciuc prezintă rezistență mare de rulare. Vehiculele fără roți „Hovercraft" sînt superioare din ambele aceste puncte de vedere, însă la vitezele lor mari rezistența aerului este un factor dominant.

S-a propus pentru vehiculele „Hovercraft" o propulsie printr-un motor cu inducție liniară, în scopul de a asigura o bună accelerare și o bună frînare, în absența contactului prin roți. Propulsia prin motor cu reacție sau cu elice trebuie, după toate probabilitățile, înlăturată, fiind prea zgomotoasă la nivelul solului.

În Statele Unite a fost studiată o nouă soluție posibilă, pentru atingerea unor viteze și mai ridicate. Ea a fost elaborată inițial de Institutul tehnologic din Massachusetts pentru proiectul privind „North East Corridor". Soluția constă în utilizarea unui tub subteran prevăzut (probabil) cu șine pentru ghidarea vehiculelor, în care va fi provocată o depresiune de aer în partea din față a trenurilor, pentru diminuarea rezistenței la înaintare la viteza prevăzută de 640 km/h.

Propulsia urmează să fie asigurată prin aer comprimat în partea din spate a trenurilor, printr-un sistem de comunicații între partea din amonte a tunelului și cea din aval, în vederea reducerii consumului total de energie. Se va putea obține o rulare lină, făcînd ca cele două tuburi să plutească într-un tunel umplut cu apă.

După cum susțin protagoniștii acestui sistem, cheltuielile vor fi mai mici decît costul construcției unei noi linii de tip „Tokaido", la nivelul solului sau aproape de suprafața sa, într-o regiune tot atît de populată cum este aceea a Coridorului Nord-Est.

Un alt studiu presupune folosirea forței de gravitație pentru înlocuirea accelerării și frînării suplimentare. De exemplu, pentru un tronson de 13 km, secțiunea verticală a tunelului va corespunde arcului circular trasat de un pendul de 16 km lungime.

Pentru motive practice, cele două pante de la extremități vor fi îndulcite iar adîncimea în centru nu va depăși 900 m ; durata traseului va fi de 3,2 minute ; viteza maximă, 540 km/h, cu o accelerare maximă de 5 km/h pe secundă, aproape de limita de confort.

Concluzii. Căile ferate, în comparație cu celelalte mijloace de transport, prezintă avantaje caracteristice : un drum propriu, posibilitatea de a transporta economic și rapid încărcături grele și un vast sistem de conducere și control.

În trecut, calea ferată a manifestat o oarecare inerție în exploatarea avantajelor sale inerente, chiar sub amenințarea concurenței transporturilor rutiere și aeriene. În plus, a utilizat un volum important de mînă de lucru, care astăzi devine din ce în ce mai costisitoare.

În viitor, căile ferate vor trebui să asigure condiții tot mai bune călătorilor și mărfurilor, realizînd transporturi în deplină siguranță, la viteze foarte ridicate, cu combaterea permanentă a zgomotului și a temperaturii. O mare parte din sistemele de comandă vor trebui automatizate ; în același timp, va trebui ușurat tranzitul în punctele terminus, ceea ce va aduce unele avantaje privind siguranța de funcționare și reducerea cheltuielilor.

În viitor, cercetările feroviare vor trebui să fie strîns legate de cele două probleme cheie : influența ambiantă a vitezelor ridicate și comanda automată.

(Dintr-un raport întocmit de dr. K. H. Spring și publicat în „Bulletin mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer", vol. XLIII, nr. 1, 1966).

Creșterea consumului specific de combustibil al locomotivelor cu abur o dată cu extinderea tracțiunii diesel

(continuare din pag. 659)

Luînd cazul general, se pot trasa familiile de curbe $Y = f(x)$, care să reprezinte variația consumului specific de combustibil al locomotivelor cu abur, în cazul celor trei valori ale coeficientului k și anume (fig. 2) :

$k < 1$ deci $a > b$, consumul specific al locomotivelor cu abur crește ;
$k = 1$ deci $a = b$, consumul specific rămîne neschimbat ;
$k > 1$ deci $a < b$, consumul specific scade.

Experiențele efectuate au arătat că, chiar în cazurile cele mai defavorabile, consumul specific al locomotivelor diesel este mai mic decît al locomotivelor cu abur (deci totdeauna $a > b$ și $k < 1$).

Aceasta înseamnă că, prin introducerea tracțiunii diesel, consumul specific de combustibil al locomotivelor cu abur, luat separat, va crește, și cu atît mai mult cu cît prestațiile preluate de locomotivele diesel vor fi mai importante (coeficientul x mai mare).

Această constatare poate căpăta o importanță aparte, îndeosebi pentru depouri și pentru anumite secții de remorcare.

Din aceste motive, considerăm că observațiile de mai sus vor fi utile personalului din tracțiune, căruia îi va permite o mai judicioasă planificare a normelor specifice de combustibil, ajutîndu-l totodată la analiza realizărilor.

Cercetări științifice în domeniul materialului rulant

În epoca contemporană, progresul căilor ferate este strîns legat de dezvoltarea științei și a tehnicii și nu poate fi conceput decît în cadrul unor largi aplicații ale descoperirilor științifice și ale realizărilor tehnice.

De aici rezultă necesitatea unei munci susținute și perseverente de studii și cercetări, în toate domeniile activității feroviare. Această necesitate, simțită mai de mult, a dus în ultimele două decenii la înființarea unui număr tot mai mare de organizații de cercetare, la cele mai multe administrații de cale ferată din lume.

Deoarece majoritatea temelor de cercetare feroviară au un caracter de aplicație imediată, cercetarea fundamentală fiind rar practicată, organizațiile feroviare respective sînt de obicei structurate pe ramuri specifice și secundate de formații de încercări.

În unele țări, pentru temele limitate la un singur obiectiv (de exemplu, construcția vagoanelor sau a locomotivelor), marile uzine și-au creat formații proprii de studii și cercetări, pentru rezolvarea temelor care le interesează în mod direct.

Există însă și probleme feroviare cu caracter general, probleme grele sau cu rezolvări de durată, a căror atacare implică aparataj și instalații foarte costisitoare. Există, de asemenea, probleme de unificare sau standardizare internațională, care interesează în mare măsură numeroase administrații. Pentru rezolvarea unor asemenea probleme, au fost create organizații de studiu și cercetare cu caracter internațional, ca de exemplu organizația ORE („Office de Recherches et d'Essais"), aparținînd U.I.C.

Importanța care s-a dat în ultimul timp muncii de cercetare la calea ferată poate fi ilustrată de faptul că „Asociația internațională a Congresului căilor ferate" a tratat pe larg, în Buletinul său (nr. 1 și 3/1966), problema cercetărilor feroviare, rezervîndu-i un loc de frunte la sesiunea a XIX-a, care a avut loc la Paris în iunie 1966 [1].

Munca de cercetare feroviară este ajutată, în multe probleme, de laboratoare speciale, de stații mari de încercare, de standuri pentru anumite încercări, de vagoane echipate special pentru diferite măsurători etc.

Cel mai important și mai vast cîmp de cercetare feroviară este acela al materialului rulant, deoarece în construcția acestui material, numeros și variat, intervin — în proiectarea, construcția, exploatarea, întreținerea și repararea lui — simplu sau cumulat în diverse combinații, cunoștințe din numeroase demenii ale științei. Pe de altă parte, valoarea de investiție și cheltuielile de întreținere-exploatare a acestui material formează un capitol important din bugetul unei administrații de cale ferată.

În sfîrșit, vagoanele și locomotivele deservesc publicul și trebuie să satisfacă dorințele și cerințele mereu crescînde ale acestuia, care s-ar putea rezuma în : transport cu preț cît mai redus, cît mai rapid și în condiții cît mai bune.

În cele ce urmează vom da cîteva exemple de teme de cercetări din domeniul materialului rulant, arătînd modul în care au fost conduse studiile respective și rezultatele atinse. Va fi o imagine palidă a amploarei muncii de cercetare, dar totuși edificatoare.

I. REDUCEREA GREUTĂȚII PROPRII A VEHICULELOR

Aceasta este o problemă de foarte mare importanță pentru reducerea costului transporturilor. Ca moduri principale de rezolvare, sînt de citat următoarele exemple.

1. **Determinarea cît mai precisă a solicitărilor din diferitele elemente componente ale vehiculelor.** Pentru o justă dimensionare a acestor elemente și, astfel, fără a micșora siguranța circulației, să se poată reduce greutatea vehiculului, este necesar să se determine cît mai precis solicitările părților sale.

În această privință s-au făcut numeroase cercetări teoretice, urmărindu-se ca, prin calculul diferitelor variante de construcție concepute, să se ajungă la rezultatele dorite. Astfel, de pildă, la construcția unui singur element din șarpantă, întrebarea dacă este mai rațional să se folosească longeroane laterale sau o singură grindă centrală a format obiectul a numeroase studii.

Cercetările au permis să se ajungă la concluzia că este mai avantajoasă grinda centrală care, în primul rînd, duce la o greutate mai mică [2—4].

Solicitările provin din eforturile statice datorite încărcărilor, comprimărilor etc. și eforturilor dinamice care se nasc în timpul rulării. Vehiculul fiind o construcție spațială static nedeterminată, la calculul teoretic este necesar să se facă simplificări printr-o serie de ipoteze care trebuie să fie apoi verificate.

Ca urmare, sînt neapărat necesare atente cercetări experimentale. În această privință sînt de semnalat :

a) *Cercetarea experimentală a solicitărilor* din diferitele elemente componente, datorite încărcărilor verticale şi comprimării vehiculelor cu ajutorul unui stand special, cum este de pildă cel de la staţia de încercări de la Vitry (S.N.C.F.). Cu ajutorul acestui stand [5], la care se poate dezvolta o forţă de comprimare, la capetele vehiculului (la diferite înălţimi), pînă la 900 tf şi o încărcare verticală (distribuită după dorinţă, uniform sau neuniform) la mărimea dorită, folosind mărcile tensometrice şi înregistratoare automate multiple (Baldwin), s-au obţinut rezultate foarte interesante.

Cu acest banc s-au cercetat recent şi prototipurile noilor vagoane de călători britanice şi în articolul care descrie cercetările [6] este interesant de urmărit cum au fost aplicate cele 307 mărci tensometrice şi rezultatele obţinute.

Cu un asemenea stand se pot face şi verificările de încărcare şi comprimare impuse de U.I.C. [7] pentru vagoanele de călători din traficul internaţional, precum şi verificări asupra diferitelor concepţii de calcul. Se pot de asemenea stabili avantajele şi inconvenientele inerente aplicării diferitelor formule, spre a se ajunge la cea mai bună sinteză posibilă [2].

b) *Cercetarea solicitărilor provenite prin tamponare.* Încercările de compresiune statică de mai sus sînt foarte interesante pentru studiu (indicînd repartiţia eforturilor aplicate pe tampoane şi pe pereţii frontali în diferitele elemente ale cutiei vehiculului), pentru compararea rezistenţei diferitelor tipuri de şarpante de diverse concepţii şi pentru găsirea de metode şi formule de calcul etc.

Un criteriu de siguranţă şi mai important este însă rezistenţa la şoc a construcţiei, ceea ce arată că trebuie efectuate şi încercări la şoc. Dacă s-ar putea găsi o relaţie între repartiţia solicitărilor în şarpantă la compresiunea statică şi compresiunea suferită la tamponare (ceea ce poate forma o temă independenţă de cercetare), primele cercetări ar deveni şi mai interesante, iar cele din a doua categorie nu ar mai fi necesare.

Cercetări privind tamponările s-au făcut de mult, dar cu mijloace simple şi în mod destul de primitiv. Recent s-au construit standuri (întregi instalaţii), cum este de pildă cel de la Vitry [8].

Tot cu privire la cercetarea efectelor de tamponare şi a măsurilor de luat, este cazul să se menţioneze cercetările asupra cuplei centrale şi standul de cercetări construit în acest scop la Institutul de cercetări feroviare de la Kunitachi (Japonia) [9].

Ca un caz mai special, trebuie menţionată cercetarea solicitărilor produse de tamponarea unui vagon-cisternă, problemă ceva mai complicată, deoarece aici intervine şi presiunea hidrostatică şi loviturile de berbec ale lichidului înmagazinat. Cercetarea [10] s-a făcut la viteze crescînde în diverse variante (recipientul plin complet, plin numai pe 3/4 şi gol etc.), folosind mărcile tensometrice şi un aparat cinematografic de mare viteză, spre a se putea observa deplasările relative. În acest ultim scop, elementele componente fuseseră vopsite cu culori diferite.

c) *Cercetări privind torsionarea cutiei.* Acestea se fac cu ajutorul unui stand special, atît spre a se stabili solicitările la care dă naştere torsionarea, cît şi pentru că posibilitatea de răsucire a cutiei are influenţă asupra mersului vagonului. Şarpantele (şasiurile) vagoanelor moderne au o rezistenţă foarte ridicată la răsucire, ceea ce, în cazul vitezelor mari, poate duce mai uşor la deraieri, prin modificarea în curbe a sarcinilor pe osii şi roţi.

d) *Cercetări asupra vibrării cutiei.* Acestea au scopul de a studia comportarea structurilor şi a asamblărilor sub acţiunea vibraţiilor la care este supusă construcţia în timpul rulării şi care joacă un rol însemnat în ceea ce priveşte calitatea rulării vehiculului.

e) *Cercetări asupra obosirii materialului din osii.* Din cauza formei osiilor şi a condiţiilor în care acestea funcţionează, rezultatele (încă mult discutate) ale încercărilor asupra obosirii materialelor, făcute în general, nu sînt aplicabile aici fără nici o condiţionare. Ca urmare, s-au făcut (şi este sigur că se vor mai face încă) cercetări asupra obosirii materialului din osiile vehiculelor feroviare. Ca exemplu se citează cercetările din Franţa asupra epruvetelor pînă la 70 mm diametru (1/3...1/2 din diametrul unei osii), ca şi cele din Anglia, asupra osiilor aşa cum se folosesc la vehicul, în care scop s-a folosit un stand special, denumit prin „rezonanţă" [11].

f) *Cercetări pentru determinarea solicitărilor din corpul roţilor, a forţelor dintre cutia de unsoare şi fus şi a forţei de împingere a şinei asupra buzei bandajului.* În vederea siguranţei circulaţiei la vitezele actuale mereu crescînde, pentru reducerea grosimii timpanului roţii şi deci a greutăţii ei, pentru un calcul de rezistenţă mai precis al osiilor şi a cutiei vehiculului, al fixării şinelor căii, pentru studiul rulării vehiculului etc. a fost necesar să se determine cu mai multă exactitate aceste elemente. În ultimul timp, mulţi cercetători s-au ocupat de aceste probleme şi, cu ajutorul tensometriei şi al fotoelasticităţii, au ajuns la rezultate interesante [12].

2. **Folosirea de materiale mai uşoare, de materiale noi şi îmbunătăţirea tehnologiei de fabricare şi reparaţie a materialului rulant.** În primul rînd s-a impus cercetarea, în cadrul siderurgiei, a folosirii de oţeluri de calitate superioară şi de oţeluri inoxidabile, putîndu-se astfel reduce simţitor secţiunile şi deci greutatea pieselor. Deşi cu un preţ mai ridicat, folosirea acestor oţeluri este rentabilă, atît prin

reducerea cantității de material pusă în operă, cît mai ales prin reducerea cheltuielilor de exploatare și întreținere.

În al doilea rînd, atenția cercetătorilor s-a concentrat asupra aliajelor ușoare, căutînd ca acestea să asigure o rezistență suficientă, o prelucrare ușoară, proprietăți bune pentru sudare, o deformare convenabilă la rece etc. Aceste calități s-au obținut prin compoziția chimică a aliajelor și mai ales prin crearea de profiluri noi speciale, cu un moment de inerție mare, cum și prin găsirea de noi posibilități de asamblare, care să permită montarea ușoară a elementelor în structura șarpantei.

Ca urmare a nenumăratelor cercetări, s-a ajuns astăzi la o folosire aproape curentă a oțelurilor de mai bună calitate și la o largă întrebuințare a aliajelor ușoare, construindu-se chiar vagoane complete sau aproape complete din aliaje de aluminiu.

În al treilea rînd, atenția constructorilor și a cercetătorilor s-a concentrat în mod deosebit asupra introducerii maselor plastice, pe care chimia le pune la dispoziție într-o adevărată avalanșă.

Date fiind posibilitățile întinse de folosire a acestor noi materiale, aproape toate institutele de cercetare (și mai ales stațiile de încercare) ale administrațiilor feroviare și-au creat standuri și chiar secții speciale pentru acest scop [1, 13].

Studierea atentă a tehnologiei de fabricație și de reparație a vehiculelor, și în special cercetările efectuate în legătură cu folosirea sudurii, a adus iarăși un considerabil aport la reducerea greutății vehiculelor. Și în privința sudurii, de asemenea, unele institute de cercetare și stații de încercare și-au creat secții speciale.

II. ROATA MICĂ

Spre a mări volumul de încărcare a vagoanelor de marfă, și deci a reduce costul de transport, a ușura încărcarea de piese cu dimensiuni mari și a putea construi vagoane de călători cu etaj, mai confortabile etc., constructorii și unele administrații feroviare au ajuns la concluzia să folosească la vagoane roți cu un diametru mai mic ca cel folosit pînă în prezent (nominal, 1 000 mm la cercul de rulare). Astfel a apărut *roata mică,* prezentînd multe avantaje.

Generalizarea acestei roți sau măcar introducerea pe scară mare a ridicat numeroase probleme teoretice și practice, dînd naștere la un cîmp de activitate foarte întins pentru cercetători. În acest scop, unele administrații de cale ferată și chiar O.R.E. au creat grupuri speciale de lucru. Astfel, o serie de teoreticieni și practicieni specialiști, împreună cu anumite uzine, se ocupă numai cu cercetarea și încercarea pe standuri și pe linie a roților mici.

Printre principalele probleme care s-au pus și care într-o bună măsură au fost rezolvate sînt :

— evitarea pericolului de deraiere la trecerea acestor roți peste aparatele de cale, în care scop s-au făcut laborioase cercetări și studii pe plan european, apărînd două metode și anume cea franceză și cea germană ;

— sarcinile pe osie admisibile ;

— tipizarea roților mici ;

— frînarea acestor roți și uzura bandajelor etc.

Ca urmare a numeroaselor cercetări, încercări pe standuri și probe pe linie, în literatura de specialitate au apărut multe expuneri în care se arată studiile teoretice, modul de execuție a încercărilor și probelor, precum și rezultatele la care s-a ajuns [14—15].

Rezultatele obținute pînă în prezent fiind favorabile, s-au construit și sînt în circulație multe vagoane cu roți mici, mai ales la D.B. și la S.N.C.F. Aceste roți au început a fi folosite parțial și în traficul internațional, pe bază de acorduri speciale.

III. CALITATEA DE MERS (RULARE) A VEHICULELOR ȘI ÎNSCRIEREA ÎN CURBE

Aceasta este una din problemele feroviare cele mai mult cercetate de multă vreme și în special în ultimul timp, cînd, spre a asigura călătorilor un confort cît mai deplin (atuul de căpetenie al călătoriei feroviare) la vitezele ridicate de astăzi, se caută să se obțină un mers cît mai liniștit al vagoanelor.

Posibilitățile care stau la dispoziția cercetătorilor și constructorilor rezidă în special în găsirea unei suspensii cît mai bune. Pentru aceasta, trebuie în primul rînd însă să se cerceteze cu mare meticulozitate oscilațiile (mișcările perturbatorii) ale vehiculului, după specificul lui, și apoi, prin îmbunătățirea mediilor elastice folosite, prin combinarea acestora și printr-o dimensionare potrivită a barelor de suspensie, a amortizoarelor, prin proporționarea optimă a greutății cutiei cu cea a boghiului, a greutății dublu suspendate și a celei simple suspendate etc., să se ajungă la o calitate de mers, la un „indice de rulare“ bun. Toate acestea formează teme de cercetare.

Ca urmare a rezultatelor obținute din aceste cercetări, s-a ajuns la studiul și introducerea amortizoarelor, la o intensă folosire a cauciucului, a arcurilor pneumatice, la osiile ghidate prin brațe conducătoare etc. și astfel s-au obținut, în ultimul timp, construcții de boghiuri cu care se obține un mers mult mai liniștit. Așa sînt, de pildă, boghiurile Minden-Deutz, München-Kassel, Y 20, boghiurile japoneze etc.

În rezolvarea acestei probleme în ansamblul ei este incontestabil că cercetările teoretice aduc un însemnat aport, dar un rol deosebit de important îl au cercetările practice și, în primul rînd, cercetările care se fac pe standurile de probă pentru rulare din stațiile de încercare. Numai cu un asemenea stand se poate cerceta influența diferiților parametri și se poate face o comparație mai precisă între diferitele sisteme de suspensie.

Printre standurile pentru rulare care se găsesc astăzi în stațiile de încercări, unele sînt mai simple, ca de pildă cele de la Minden [16], cel de la Berlin-Adlershof etc., iar altele mai complete, ca recentele standuri de rulare și standul pentru cercetarea arcurilor pneumatice de la Kunitachi (Japonia) [9, 17], din care cel pentru cercetarea rulării vagonului întreg (cu 2, 4 sau 6 osii) este aproape o adevărată uzină.

În strînsă legătură cu cercetările pentru calitatea de mers trebuie citate și cercetările, atît teoretice cît și practice, pentru conducerea, trecerea și înscrierea vehiculelor prin curbele căii, în special trecerea vehiculelor lungi și a locomotivelor [18, 19].

IV. PROFILUL ȘI UZURA BANDAJULUI

Forma exterioară a bandajului — profilul — stabilită la început după bun simț și intuiție, a format ulterior, concomitent cu creșterea vitezei, a capacității de transport și a dezvoltării cunoștințelor științifice, obiectul a necontenite studii, cercetări, încercări și observații. Forma la care s-a ajuns astăzi continuă încă a fi mult discutată și cercetată.

Numeroasele și laborioasele studii, cercetări, încercări de laborator pe standuri și probe în circulație au urmărit și urmăresc o cît mai mare siguranță contra deraierii, o uzură cît mai redusă a periferiei bandajului și a șinei și un mers cît mai liniștit.

Cercetătorii au căutat să stabilească influența diferiților parametri care intervin în fenomenul deraierii și să traducă prin formule posibilitatea evitării acesteia. S-au stabilit astfel diferite formule pentru siguranța contra deraierii, unele mai simple, altele mai complicate, care nu sînt însă necriticabile.

Parametrii luați în considerație sînt :

— sarcina pe osie 2 Q și mai ales așa-numitul „transfer de sarcină“ △ Q de pe o roată pe alta ;

— unghiul de înclinare a flancului buzei bandajului ;

— coeficientul de frecare la alunecare dintre buza bandajului și ciuperca șinei ;

— raza roții și diferența dintre razele celor două roți ale unei osii montate ;

— înălțimea buzei bandajului ;

— unghiul de atac, raza de curbură a liniei, unghiul de înclinare a suprafeței de rulare a bandajului, viteza de rulare etc.

Forma profilului bandajului are un rol destul de mare în uzura acestuia, uzură care are o considerabilă importanță economică. Și apoi, o dată cu uzura bandajului, are loc și o uzură a șinelor, ceea ce, de asemenea, are o mare însemnătate economică.

Această uzură a bandajelor se manifestă prin fisuri de căldură, goluri în suprafața de rulare, călire, exfoliere etc. care, toate, degradează pătura de la suprafață a bandajului și impun restrunjiri, precum și uzuri (roaderi) pur mecanice, care depind și de o altă serie de parametri.

Cercetările au căutat, și caută să stabilească influența diferiților parametri și să găsească soluții pentru mărirea siguranței contra deraierilor și pentru evitarea sau măcar reducerea influenței parametrilor respectivi asupra uzurii bandajului.

S-a propus și s-a introdus parțial folosirea de diverse materiale, încărcarea cu sudură, călirea buzei bandajului, vălțuirea și ungerea ei și chiar modificarea profilului actual, spre a se da un profil nominal nou, mai apropiat de forma unui profil cu o uzură medie normală.

La baza cercetărilor asupra uzurii bandajelor și șinelor stau încercările de laborator, deoarece la acestea se pot menține constanți parametrii doriți, spre a se determina influența lor, iar rezultatele dorite se pot obține într-un timp mai scurt.

Notăm că pentru cercetările în circulație ar trebui să se creeze anumite condiții : linii ținute sub observație, pe care să nu circule decît anumite vehicule, și ele sub observație ; anumite curbe, anumite viteze, frînări comandate după un anumit program, șine și bandaje din anumite materiale, tratate în anumite moduri etc. (Există și administrații care au construit în acest scop linii speciale, la scară redusă).

Cercetările făcute pînă în prezent în stațiile de încercări, deși numeroase și laborioase și deși au adus unele contribuții de valoare, mai ales de ordin calitativ, n-au cristalizat complet ansamblul problemei, deoarece cercetările nu s-au executat după un plan coordonat, n-au avut același scop, n-au luat în considerare aceiași parametri, n-au privit problema în ansamblul ei etc.

Și în această privință, literatura este foarte bogată. Se citează în bibliografie cîteva exemple [20—21].

V. FRÎNAREA, ÎNCĂLZIREA ȘI INSONORIZAREA

1. **Frînarea.** Posibilitățile de frînare au trebuit să se dezvolte și să se îmbunătățească necontenit, o dată cu creșterea vitezei de circulație și a masei vehiculelor, tendință constantă a transporturilor feroviare.

Ca urmare, pe lîngă ameliorarea frînării pneumatice, față de situația de acum 2—3 decenii, a fost necesar să se introducă și au început să se folosească frîna electropneumatică, frîna electrică și frîna cu disc.

Toate acestea au cerut și cer încă numeroase și întinse cercetări teoretice și experimentale, ca de pildă :

a) Găsirea unui material de sabot, de o valoare convenabilă, care, la un consum minim, să dea un efect de frecare maxim, cît mai puțin variabil față de condițiile în care lucrează (și în special față de viteza de circulație) și care să dăuneze cît mai puțin bandajului. Problema este și de o deosebită importanță economică, consumul de saboți fiind considerabil de mare, pe ansamblul unui parc de material rulant.

b) Găsirea formei și dimensiunilor suprafeței de frecare și a dispozitivului de susținere, antrenare și presare a saboților, care să permită obținerea unei presiuni optime, uniform repartizate, fără blocarea roții.

c) Pînă acum, la baza frînării stătea „coeficientul de frecare", o cifră fără dimensiuni, fără a exista nici o indicație asupra temperaturii (care joacă un mare rol în procesul de frecare), a uzurii sabotului și a bandajului.

Cercetătorii au găsit că este nimerit și au propus să se folosească un nou indice dimensional, care să aibă o valoare indicativă asupra întreținerii părții constructive și asupra aprecierii rentabilității economice.

Acest nou indice, denumit *capacitate de absorbție,* depinde de lucrul de frecare, de temperatură și de volumul de material erodat prin frecarea dintre saboți și bandaj. Cu ajutorul acestui indice se poate face ușor un calcul de economie, cînd se pune problema schimbării saboților (discurilor). Cristalizarea acestui indice a cerut și mai cere încă multă muncă de cercetare [22].

d) Alte teme de cercetare sînt scăderea presiunii de-a lungul conductei generale de aer, variația presiunii în cilindru și în celelalte elemente ale frînei, viteza undei de frecare, forța de frînare, perfecționarea diferitelor elemente componente și a instalației în ansamblu, automatizarea creșterii forței de frînare în funcție de încărcare, automatizarea evitării pericolului de blocare etc.

Numeroase standuri și trenuri speciale de probă pentru frînă, cu vagoane de măsurători adecvat amenajate, ajută pe cercetători în munca lor.

2. **Încălzirea.** În vederea ameliorării continue a confortului, la încălzirea vagoanelor de călători a trebuit să se țină seama de întregul proces înregistrat de tehnica încălzirii, aerisirii și răcirii clădirilor.

La vagoane sînt însă greutăți mult mai mari și mai numeroase, din cauza construcției și deplasării lor și mai ales din cauză că această deplasare are loc într-un timp relativ scurt și adesea cu schimbări ale temperaturii exterioare. Încălzirea și eventual climatizarea vagoanelor implică apoi cheltuieli însemnate, atît ca investiție cît și ca întreținere și exploatare și deci latura economică a problemei are o mare importanță [23].

Cercetările au trebuit să rezolve foarte numeroase probleme tehnice și economice ca :

— stabilirea influenței diferiților parametri asupra consumului de energie calorică (viteza trenului, agenții atmosferici, lipsa de etanșare a ferestrelor și ușilor, modul de construcție a vagonului etc.) ;

— determinarea coeficientului de transmisie a căldurii al vagonului luat în ansamblu sau pe spații interioare ;

— stabilirea sistemului de încălzire mai rentabil, la același grad de confort ;

— determinarea celor mai eficace sisteme pentru a se obține o încălzire cît mai plăcută și uniformă și găsirea dispozitivelor celor mai bune pentru autoreglarea temperaturii și a atmosferei, în mod cu totul automat, imediat și după dorință, în funcție de parametrii variabili (viteză, agenți atmosferici, număr de călători, anotimp etc.) ;

— rezolvarea problemei sursei de energie calorică, în special în cazul folosirii a diferite sisteme de tracțiune și în cazul că vagoanele sînt echipate cu instalații diferite pentru abur, curent electric, apă caldă, aer cald etc.).

Și în cazul vagoanelor izoterme, refrigerente și frigorifere se pun probleme de cercetare în privința construcției, a izolării, a mijloacelor de coborîre a temperaturii, de prerăcire etc., în funcție de diferiți parametri.

Deoarece coeficientul global de transmisie a căldurii (impus prin norme interne și internaționale) crește cu timpul, din cauza degradării izolației, la fiecare reparație capitală el trebuie măsurat din nou.

Aici se pune o problemă importantă. Pînă acum determinarea acestui coeficient se făcea prin încălzirea vagonului respectiv în interior, ceea ce nu era greu de realizat. Metoda nu corespundea însă realității, deoarece în exploatare căldura pătrunde din exterior în interior, ceea cu nu-i același lucru. În acest caz, coeficientul de transmisie are altă valoare.

Pe viitor, se impune măsurarea și indicarea acestui coeficient răcind vagonul în interior, într-un mediu mai cald. Determinarea respectivă este greu de efectuat în atelierele care construiesc și repară asemenea vagoane.

S-a pus astfel problema de a se găsi o corelație între valoarea celor doi coeficienți, pentru ca, determinînd coeficientul de transmisie prin încălzirea vagonului în interior, să se poată afla ușor, prin calcul (abace etc.), coeficientul pe care l-ar avea vagonul răcit în interior.

Un foarte însemnat ajutor în materie de cercetări termotehnice îl dă Stația de cercetări termotehnice de la Viena, finanțată de mai multe administrații feroviare europene, concepută și exploatată de O.R.E. [24].

3. **Însonorizarea.** Datorită vitezelor ridicate, folosirii crescînde a locomotivelor diesel și a automotoarelor, datorită construcției vagoanelor metalice, montării în vagoane a diferitelor agregate etc. a apărut în tehnica feroviară (și în alte ramuri de activitate) problema „zgomotelor“, care reduc considerabil confortul călătoriei și al muncii mecanicilor și personalului de tren, ca și a personalului din gări, triaje etc. Ca urmare, a trebuit să se pornească o încordată ofensivă de combatere a zgomotelor, căutîndu-se mijloace de a le reduce pe cît posibil.

Astfel, au apărut în fața cercetătorilor feroviari un mare număr de teme de studii și cercetare, ca :

— stabilirea surselor de zgomote puternice, importanța lor și posibilitățile de a le reduce ;

— propagarea și determinarea intensității lor în diferitele părți din jurul și din interiorul vehiculelor ;

— stabilirea măsurilor constructive pentru reducerea generării zgomotelor și construcții complimentare pentru insonorizare (reducerea vibrării elementelor șarpantei, planșee false, tobe de eșapament speciale cu amortizoare adecvate etc.) ;

— determinarea factorilor care contribuie la transmiterea zgomotelor în vehicule și a mijloacelor de a micșora această transmisie sau a mijloacelor de absorbție pentru zgomotele care totuși pătrund (folosirea de materiale antivibrante, de izolare fonică, de absorbție a zgomotelor) ;

— găsirea materialelor celor mai potrivite care să reducă vibrațiile, să asigure izolarea fonică și absorbția ;

— construirea de plafoane și pereți absorbanți, insonorizarea vehiculelor care poartă pe ele motoare zgomotoase etc.

Pentru toate aceste cercetări și pentru a se constata efectul măsurilor luate se folosesc trenuri de probă special pregătite, la care este atașat un vagon echipat numai pentru măsurători acustice. Asemenea trenuri circulă pe anumite linii, care și ele sînt pregătite anterior. În lipsa unui asemenea vagon, se fac cercetări și cu aparate portative, dar rezultatele sînt departe de cele obținute în cazul anterior [25].

BIBLIOGRAFIE

[1] KRZEMIENIECKI, A. și SPRING, K. H. — *Raports pour la 19-ème Session, Paris, 1966, de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer.* În : Bulletin de l'A.I.C.C.F., nr. 1, ian. 1966.

[2] GASPARD, M. — *La résistance du matériel roulant aux efforts mécaniques.* În : Revue Générale des Chemins de Fer, 69, nr. 3, mar. 1959.

[3] IONESCU GH. — *Posibilități pentru reducerea greutății cutiei vagoanelor de călători.* În : Revista Căilor Ferate, nr. 7 și 10, iulie și octombrie 1964.

[4] DOERING, W. — *Cercetarea metodelor de calcul al pereților autoportanți de la vagoanele de călători.* În : Deutsche Eisenbahntechnik, nr. 7, iulie 1961.

[5] GASPARD, M. — *Le banc de compression de 900 tonnes de la SNCF.* În : Revue Générale des Chemins de Fer, 71, nr. 8, aug. 1952.

[6] *Testing of integral coach structure. Prototype British Railway mark standard first class.* În : Railway Gazette, vol. 21, nr. 10, 21 mai 1965.

[7] *Voitures unifiées admises en trafic international. Caracteristiques.* Fișa U.I.C. nr. 567 (ed. II, 1.1. 1964).

[8] RAISON, M. — *Les nouvelles installations de la SNCF pour essais de tamponnement à Vitry.* În : Revue Générale des Chemins de Fer, 78, nr. 6, iun. 1959.

[9] GÜNTHER, W., EBELING, H. — *Das Eisenbahnversuchswesen bei den japanischen und amerikanischen Eisenbahnen, sowie der Deutschen Bundesbahn.* În : Glasers Annalen, 88, nr. 7, iul. 1964.

[10] GASPARD, M. — *Essais de tamponnement d'un vagon-citerne métallique avec enregistrement électrique des phénomènes de choc.* În : Revue Générale des Chemins de Fer, nr. 6, iun. 1951.

[11] KAMMERER, A. — *Essais en flexion rotative d'éprouvettes de grandes dimensions figurant des essieux du matériel roulant.* În : Revue Générale des Chemins de Fer, nr. 6, iun. 1964.

[12] SCHWANK, V. — *Metode de măsurare și interpretare în tehnica rulării ale Institutului de încercări de locomotive de la Minden.* În : Oesterreichische Ingénieur Zeitschrift, nr. 5, mai 1963.

[13] SELTZ, L. — *Aufgaben und Prüfeinrichtung des Bundesbahn — Versuchsamtes für mecanische Stoffprüfung.* În : E.T.R., nr. 1, ian. 1960.

[14] KÖNIG, H. — *Des gegenwärtige technische Stand des kleines Rades.* În : Glasers Annalen, nr. 6, iun. 1965.

[15] ROUSSE, E. — *Les conditions d'inscription des essieux à roues de petit diamètre dans les appareils de voie.* În : Revue Générale des Chemins de Fer, nr. 2, feb. 1962.

[16] SPERLING, E. și POLAK, A. — *Essais d'oscillation pour la détermination du rapport optimum entre la flexibilité de la suspension d'essieu et de traverse danseuse sur les bogies Minden-Deutz.* În : Bulletin de l'A.I.C.C.F., nr. 10, oct. 1957.

[17] *Rolling Stock Test Bed.* În : Japanese Railway Engineering, nr. 3, iun. 1960.

[18] SEBEȘAN, ST. — *Stadiul actual al cercetărilor științifice cu privire la calitatea vagoanelor.* În : Revista Căilor Ferate, nr. 6, iun. 1965.

[19] MAUZIN, A. — *Contribution à l'étude du confort transversal des véhicules.* În : Revue Générale des Chemins de Fer, nr. 10, oct. 1965.

[20] RAVENET, P. și GAUTHIER, P. — *Les roues monoblocs en acier non allié traitées en surface.* În : Bull. de l'A.I.C.C.F., nr. 9, sept. 1963.

[21] ZUNHAMMER, F. — *Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Eisenbahnen durch Verminderung der Unterhaltungskosten für Rad und Schiene.* În : Glasers Annalen, nr. 10, oct. 1964.

[22] POLZIN, G. — *Reibungs und Verschleissuntersuchung an Werkstoffen für Klotzbremsen von Schienenfahrzeugen.* În : Glasers Annalen, nr. 4, apr., nr. 6, iun., nr. 7, iul. și nr. 8, aug., 1963.

[23] IONESCU, GH. — *Încălzirea vagoanelor de călători.* București, Editura T.Tc., 1963.

[24] IONESCU, GH. — *Prima stație europeană de încercări termotehnice pentru vagoane.* În : Revista Căilor Ferate, nr. 10, oct. 1965.

[25] IONESCU, GH. — *Combaterea zgomotelor la vehiculele de cale ferată,* București, ETTc, 1962.

Gh. I.

TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

Aspecte ale electrificărilor feroviare în Anglia

Prezentăm mai jos, după informații de presă primite recent de la E.I.B.I.S. *), cîteva aspecte ale electrificărilor feroviare realizate în Anglia și cîteva tipuri noi de material rulant motor electric pentru căile ferate.

I. **Deschiderea unei mari artere electrificate în curent alternativ.** La 22 noiembrie 1965, primul tren expres britanic, remorcat pe întregul parcurs de o locomotivă electrică în curent alternativ, a părăsit gara Euston din Londra, cu destinația Liverpool (fig. 1). În felul acesta a fost inaugurată artera electrificată Londra-Manchester-Liverpool (fig. 2), elementul cel mai important al proiectului de modernizare — în valoare de 170 milioane lire — a rețelei feroviare care leagă Londra (sud-estul Angliei) cu centrele industriale din Midlands și din nord-vest.

Acest proiect, intrat în fază de execuție în 1957, este cel mai important proiect elaborat de Căile ferate britanice. Cînd va fi complet terminat, adică la sfîrșitul acestui an, el va permite realizarea electrificării a 641 km de linie de contact și 2 384 km de cale în curent monofazat de 25 kV, 50 Hz, construirea a 200 de locomotive electrice de 3 500 CP și a 99 de rame electrice cu patru vagoane și înnoirea integrală a căii, a semnalizării și telecomunicațiilor, astfel încît să se poată circula cu 160 km/h în cele mai bune condiții de siguranță și confort.

Toate lucrările sînt executate fără întreruperea traficului pe această linie, probabil cea mai solicitată din lume. N-a mai rămas decît să se realizeze electrificarea derivațiilor care deservesc orașele Birmingham și Stoke-on-Trent.

Începînd cu data de 3 ianuarie 1966, toate trenurile care soseau sau plecau din Euston au fost remorcate în tracțiune electrică (fig. 3). Pînă la 18 aprilie însă, trenurile de pe magistrale au continuat să circule după orariile trenurilor cu aburi ; singure cele de pe liniile secundare și-au accelerat parcursurile.

Scopul acestui început mai degrabă lent, în timpul căruia materialul rulant era utilizat sub posibilitățile sale, a fost acela de a oferi personalului feroviar o perioadă de aclimatizare, pentru ca apoi, începînd cu luna aprilie, serviciul să se poată executa în condiții normale și de la început în deplină siguranță.

Acest serviciu cuprinde 20 de exprese pe zi, între Londra și Manchester, și 16 între Londra și Liverpool, precum și de două ori mai multe trenuri personale decît înainte. Cel mai bun timp de mers realizat pe distanța Londra-Manchester și Londra-Liverpool este astăzi 2 ore și 35 de minute, la o viteză medie de 121 km/h, față de 3 ore și 10, respectiv 3 ore și 40, realizate înainte.

Atunci cînd, în ianuarie 1967, va începe traficul orar între Londra și Birmingham (cel mai bun timp de mers 1 oră și 34 de minute), cele patru mari orașe ale Angliei vor fi legate printr-un serviciu

Fig. 1. *Trenul de ora 8 și 35 de minute Londra (Euston) Liverpool plecînd din Euston la 22 nov. 1965. A fost primul tren expres din Anglia remorcat pe întregul său parcurs de o locomotivă electrică în curent alternativ*

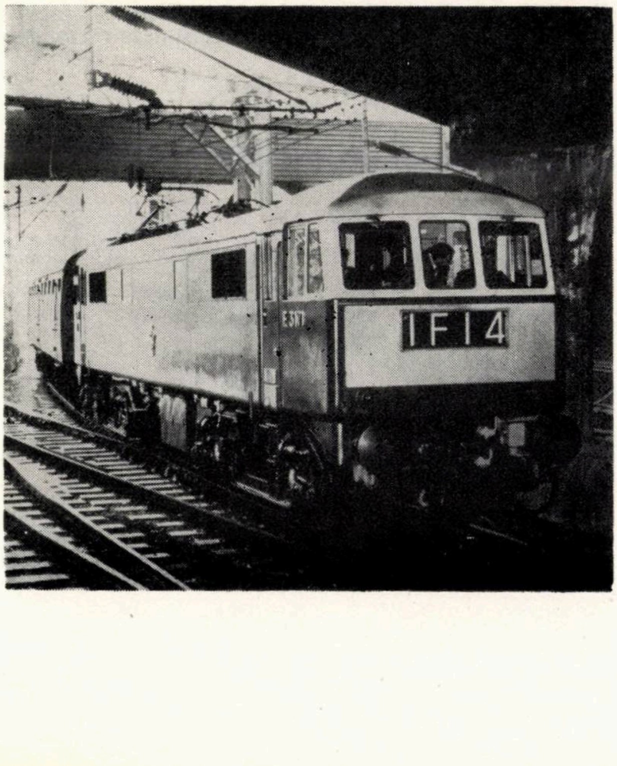
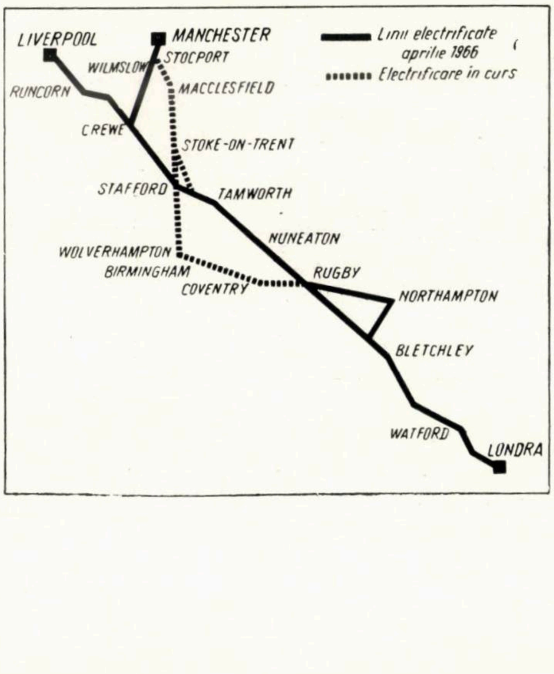


Fig. 2. *Harta proiectului de electrificare a regiunii „London Midland''*



---

*) Engineering in Britain Information Service London

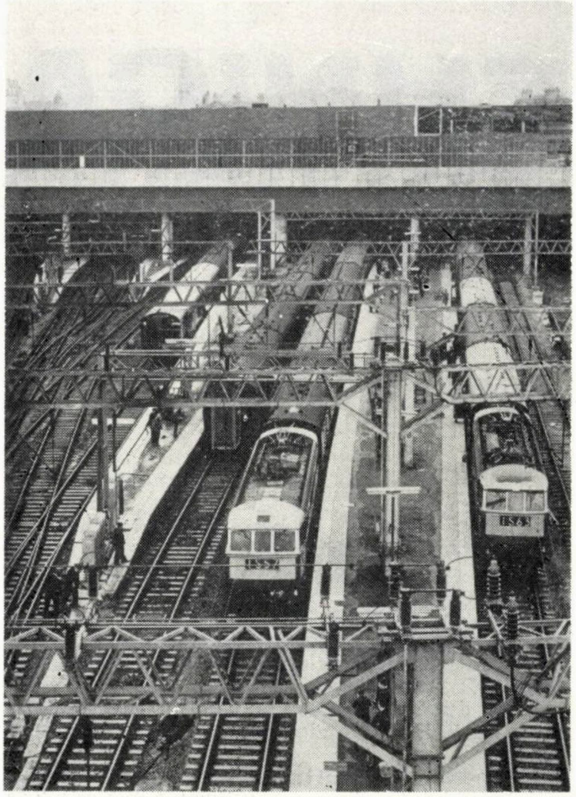


Fig. 3. *Gara Londra-Euston la 4 ian. 1966 ; toate trenurile sînt remorcate electric*

feroviar ce nu va avea rival nici în Europa, nici în America din punct de vedere al frecvenței, vitezei și confortului. El va putea concura cu mari șanse de izbîndă chiar cu serviciile aeriene interioare „British European Airways".

II. **Conferință tehnică asupra electrificării feroviare.** În legătură cu terminarea electrificării în curent alternativ 50 Hz și 25 kV a marilor artere care leagă Londra, Birmingham, Liverpool și Manchester, a avut loc în Anglia, de curînd, o conferință tehnică internațională sub patronajul Căilor ferate engleze și al Institutului de învățămînt superior ingineresc. Au participat la această conferință ingineri feroviari din toate țările lumii în care electrificarea a fost realizată sau numai proiectată.

La 25 octombrie au fost citite patru rapoarte tratînd probleme de electrificare, construcții, semnalizare și telecomunicații. Rapoartele au fost urmate de discuții, după care s-au prezentat filme ilustrînd aspecte ale tehnicii electrificării.

În ziua următoare a avut loc vizitarea șantierelor în cadrul cărora s-a realizat programul de electrificare ; au fost prezentate mai ales : marea stație centralizată Rugby și simulatorul de conducere a unei locomotive electrice realizat pentru formarea mecanicilor.

III. **Dispozitiv acustic de telemăsură pentru supravegherea echipamentului de înaltă tensiune.** Direcția cercetărilor din cadrul Căilor ferate engleze a pus la punct o metodă acustică de transmitere la pămînt a măsurătorilor în legătură cu mișcările echipamentului pus sub tensiunea de 25 kV. Procedeul este aplicabil lanțurilor catenarei și pantografelor montate pe vehicule în mișcare, servind la stabilirea unor parametri în legătură cu forțele, deplasările și accelerările.

În orice condiții atmosferice normale, procedeul permite înregistrarea semnalelor de frecvență cuprinse între 0 și 50 Hz, cu o precizie de ± 5%. Metoda acustică de transmitere înlătură necesitatea instalării de transformatoare de semnale cu izolație de clasă înaltă sau obținerea unei autorizații pentru utilizarea radioului cu modulație de frecvență (cele două alte soluții posibile).

Aparatajul poate transmite în mod simultan, pe șase căi de informare, grație unei tehnici de multiplexare cu diviziune în frecvență, în care fiecare transductor de măsură este excitat la o frecvență muzicală de vibrație proprie, cuprinsă între 3,9 și 7,2 kHz. Transductorul emite la ieșire un semnal modulat în amplitudine (fig. 4). Acesta este amplificat, amestecat cu altele și trimis într-un dispozitiv piezoelectric, care îl transmite sub formă de unde sonore unei tije de sticlă lungă de 28 cm.

Sticla este un bun izolant electric, dar conduce bine sunetul. Pentru referință, fiecare frecvență purtătoare nemodulată este transmisă într-o a doua tijă de sticlă, fiecare tijă îndrumînd trei semnale și trei referințe pentru echilibrarea puterii. La piciorul tijelor, undele sonore sînt retransformate în semnale electrice în transductoare piezoelectrice ; apoi, după amplificare și filtraj, fiecare semnal este detectat într-un detector de fază, cu posibilitatea de a compara tensiunea de referință convenabilă.

Pentru a micșora efectul vibrațiilor, fiecare tijă de sticlă este fixată în cauciuc sau silicon și închisă într-un mic tub. Cristalele-pilot și cristalele-receptoare

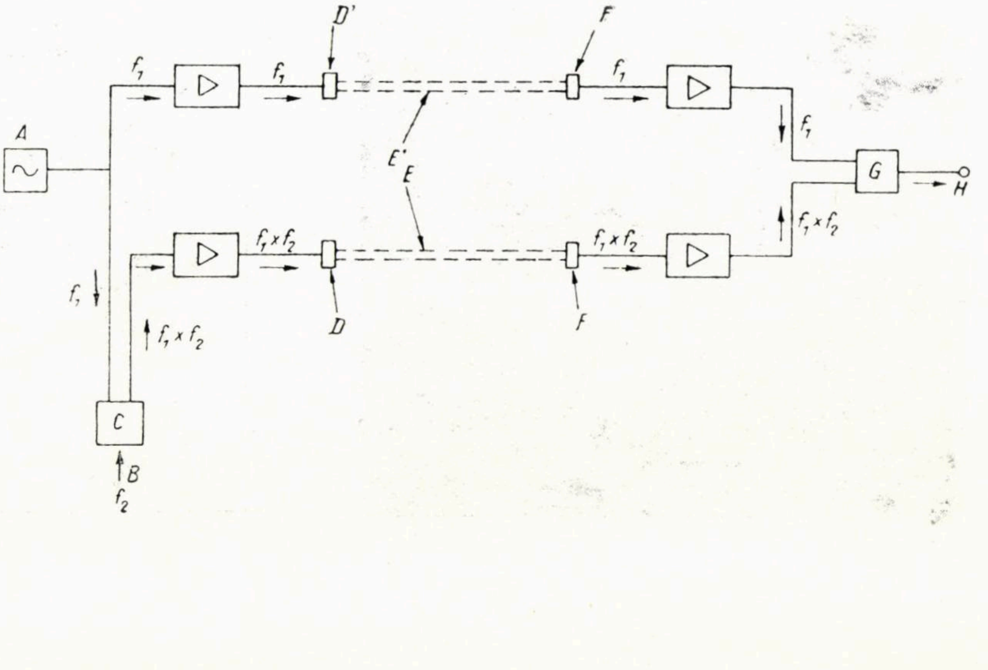


Fig. 4. *Schema sistemului acustic de telemăsură al Căilor ferate engleze limitat la o singură cale*

A — oscilator pentru frecvența de referință ; f_1; *B* — intrarea transductorului frecvența f_2 ; *C* — transductor fixat la echipamentul de înaltă tensiune ; *D*,*D'* emițătoare ; *E*, *E'* tije de sticlă; *F*, *F'* — receptoare; *DEF* — cale de semnal; *D'D'F'* — cale de referință; *G* — detector de fază; *H* — ieșirea pentru înregistrator, frecvența f_2

sînt așezate numai pe tije, de care sînt fixate cu ciment.

Micile tuburi și cristalele sînt la rîndul lor protejate printr-un tub fixat în fibră de sticlă și în rășină epoxy de 7,6 cm diametru și 112 cm lungime. Această lungime este suficientă pentru a împiedica orice scăpare de curent prin suprafață, chiar după o funcționare prelungită în aer liber.

Tubul primește în mod egal două agregate amplificatoare de emisie la un capăt și două agregate amplificatoare de recepție la celălalt. În afara tubului, echipamentul mai cuprinde: în partea de înaltă tensiune, șase transductoare și preamplificatoare cu o cutie conținînd oscilatoare, etaje de mixaj, un modul de tarare și o baterie cu cadmiu-nickel; în partea de joasă tensiune, o cutie cu filtre și detectoare. Echipamentul de înaltă tensiune este montat fie pe consola unui catarg, fie pe o porțiune sub tensiune a șarpantei unui pantograf; în ambele cazuri, tubul este montat în mod elastic, în paralel, pe izolatoare obișnuite.

Comutarea bateriei și a modulului de tarare se efectuează plecînd de la potențialul pămîntului, prin selenoizi, care antrenează micro-comutatoare, prin intermediul a două tije de sticlă suplimentare.

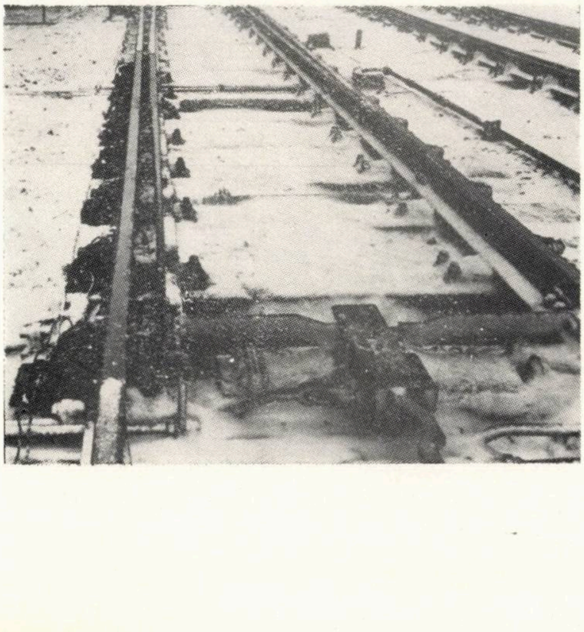
IV. **Încălzitoare electrice pentru macazuri.** Întreprinderea Cressall Manufacturing Co. Ltd. a produs un încălzitor pentru macazuri, care împiedică gheața și zăpada să perturbeze funcționarea aparatajului respectiv (fig. 5). Aceste încălzitoare, care se compun din cartușe închise în blocuri cu fălci strînse pe fața exterioară a șinelor, pot fi comandate manual sau cu ajutorul unui termostat, care le face să intre automat în circuit.

Un schimbător de cale standard are nevoie în mod normal de 16—20 de încălzitoare, cîte 8—10 de fiecare șină; în Anglia, încărcarea pe element este de cele mai multe ori de ordinul a 200 W, ceea ce provoacă o diferență de temperatură între șină și atmosferă de aproximativ 11 °C. Această încărcare poate fi mărită, dacă condițiile atmosferice sînt deosebit de aspre.

Elementele pot fi alimentate sub toate tensiunile, nedepășind 250 V; cele mai des întîlnite sînt tensiunile de 50, 110 sau 220 V. În cazul în care alimentarea se face cu joasă tensiune, se interpune, în general, un transformator cu dublă înfășurare, cu priză mediană. Conexiunile se pot face pe un repartitor sau închizînd conductoarele în tuburi.

V. **Comutație automată pentru încălzitoarele de ace.** Laboratoarele de cercetări ale Căilor ferate engleze au realizat un dispozitiv cu etaje care pune în mod automat în funcțiune încălzitoarele de ace, atunci cînd temperatura scade la zero grade și cînd se produc precipitații (dar nu și atunci cînd numai una din aceste condiții este îndeplinită).

Fig. 5. *Încălzitorul electric de ace Cressall, în serviciu*



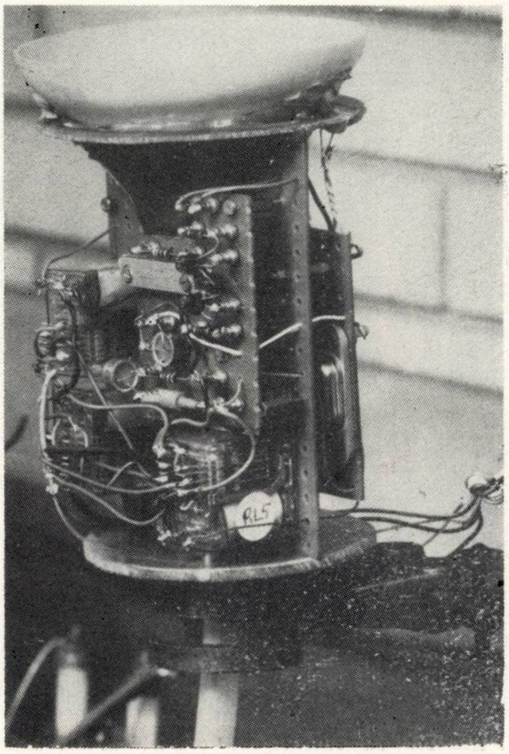


Fig. 6. *Prototip de comutator automat al încălzitoarelor de ace pe timp rece*

Acest aparat va fi experimentat în Scoția și apoi instalat într-un loc retras, unde este dificil de a pune rapid în funcțiune încălzitoarele de ace. El este destinat să asigure protejarea completă a acelor împotriva înghețului și zăpezii, cu un consum minim de electricitate sau de gaz. Un aparat poate, dacă este necesar, să comande mai multe altele.

El se compune dintr-o țeavă conică deschisă (fig. 6), cu un element încălzitoor electric incorporat, care este pus în circuit de către un termostat, din momentul în care temperatura scade la zero. Căldura astfel dezvoltată face să coboare în partea de jos a tubului orice precipitații aflate acolo sau care ar cădea după aceea, închizînd un circuit electric prin intermediul a doi electrozi. Aceasta are ca efect punerea în funcțiune a încălzitoarelor de ace (care pot fi electrice sau cu gaz). Ele rămîn în serviciu pînă cînd temperatura se ridică deasupra lui zero grade, atunci fiind întrerupte de termostat.

VI. **Redresoare cu siliciu pentru metroul din Lisabona.** În scopul furnizării energiei de tracțiune necesare extinderii cu 1,6 km a metroului din Lisabona, a cărui alimentare se face în curent continuu de 750 V și printr-o a treia șină, o nouă substație de 3 MW este în curs de instalare la Anjos (district în nordul orașului).

Aparatajul de comutare în curent alternativ și cele două redresoare cu semiconductoare destinate acestei substații sînt construite în Anglia de General Electric Co.Ltd (fig. 7), în timp ce transformatoarele sînt realizate în Portugalia. Redresoarele cu semiconductoare au fost preferate pentru toate extinderile metroului din Lisabona, cu toate că substația inițială, construită la inaugurarea metroului, în 1958, a fost echipată cu redresoare cu vapori de mercur.

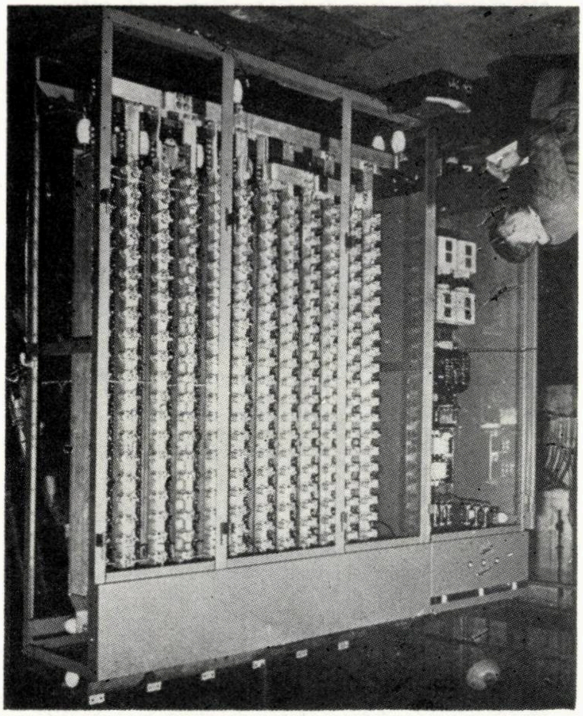


Fig. 7. *Redresor cu siliciu de 1 500 kW în uzina General Electric din Birmingham*

Redresoarele substației de la Anjos sînt diode cu siliciu, avînd o putere unitară de 1 500 kW și pot suporta timp de două minute vîrfuri atingînd 300% din puterea nominală. Se poate obține acest rezultat folosind bare umplute cu lichid, acționînd ca acumulatoare termice, ceea ce protejează diodele împotriva ridicării excesive a temperaturii. Aparatajul funcționînd în curent alternativ cuprinde șase tablouri de comandă de 10 kV, îmbrăcate în tablă, cu curent nominal de 800 A și o putere de rupere de 250 MVA.

VII. **Material rulant electric pentru Africa de sud.** Pentru extinderea rețelei lor electrice în curent continuu 3 000 V, care acum acoperă mai mult de 3 060 km de linie, căile ferate sud-africane au comandat 225 de locomotive de 2 200 CP asemănătoare celor în exploatare (fig. 8) și 247 de vagoane pentru rame cu unități multiple, inclusiv 70 de vagoane-motor destinate traficului suburban din regiunea Durban. Echipamentul de tracțiune electrică pentru acest material va fi furnizat de două firme engleze: Associated Electrical Industries Ltd și English Electric Co.Ltd.

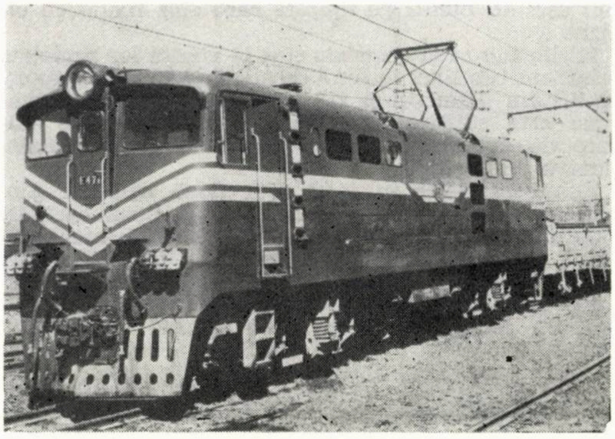


Fig. 8. *Locomotiva electrică 5El (2 200 CP) pentru căile ferate sud-africane*

Locomotivele (din seria 5El) sînt de tipul Bo-Bo, cu cîte o cabină de conducere la fiecare capăt și sînt destinate traficului mixt. Viteza lor maximă în palier este de 97 km/h. Ele pot fi cuplate, iar puterea lor de frînare prin recuperare le permite să asigure remorcarea celor mai grele trenuri de marfă pe cele mai lungi pante.

Cele patru motoare de tracțiune pot fi conectate în serie sau în serie-paralel, în regim de tracțiune ca și în regim de frînare prin recuperare. În regim de tracțiune, se dispune de trei trepte de șuntaj, ca și în conexiunea serie-paralel.

Vagoanele-motor pentru ramele cu unități multiple (din seria 5M2A) au un singur post de conducere la un capăt, cu dulapuri care conțin echipamentul electric și filtrele aerului de ventilație; se află de asemenea un compartiment de călători cu 96 de locuri de stat jos.

Fiecare vagon-motor poate fi introdus în rame cu trei sau mai multe remorci; viteza maximă în serviciu este de 97 km/h.

Vagon de călători standard ușor pe patru osii (tip Y-UIC și B-OSJD)

Traficul feroviar pe distanțe lungi impune mijloacelor de transport moderne trei condiții principale: siguranță, rapiditate și confort. Pe această linie, „VEB Waggonbau" din Bautzen, importantă uzină constructoare de material rulant din R.D.G., a realizat în ultimii ani o serie de vagoane de călători standard, moderne, de construcție ușoară.

La întocmirea proiectelor respective s-a ținut seamă de îndeplinirea următoarelor condiții:

— folosirea maximă a elementelor standardizate;

— obținerea unei greutăți proprii reduse;

— reducerea zgomotului în timpul mersului;

— simplificarea condițiilor de întreținere curentă.

Seria standard a vagoanelor de călători construite de „VEB Waggonbau' din Bautzen cuprinde variantele:

— B4 de clasa a II-a cu 10 compartimente pentru 8 călători fiecare;

— AB4 de clasa I și a II-a cu 4 compartimente de clasa I pentru 6 călători și 5 compartimente de clasa a II-a pentru 8 călători;

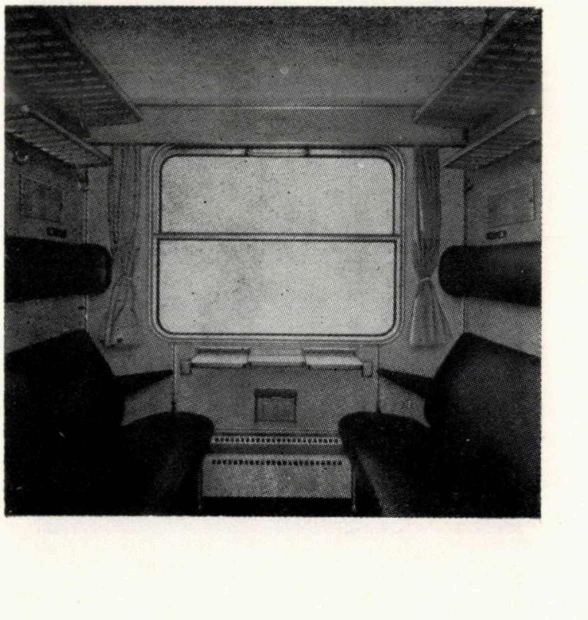
— A4 de clasa I cu 9 compartimente pentru 6 călători;

— BC4 de clasa a II-a — vagon cușetă, cu 9 compartimente pentru 8 călători în timpul zilei și 6 călători în timpul nopții; inclusiv un compartiment de serviciu.

Aceste vagoane îndeplinesc condițiile de unificare stabilite de UIC pentru vagonul tip Y și de OSJD pentru vagonul tip B avînd următoarele caracteristici:

— lungimea vagonului între tampoane 24 500 mm;
— lățimea vagonului . . . . . . 2 883 mm;
— înălțimea vagonului măsurată de la marginea superioară a liniei . . 4 230 mm;
— distanța dintre pivoți . . . . . 17 200 mm;
— distanța dintre osiile boghiurilor 2 500 mm;
— viteza maximă . . . . 160 km/h;
— greutatea în stare goală a vagonului:
  — tip B4 28 t
  — tip AB4 38,5 t
  — tip A4 39 t
  — tip BC 40 t

Fig. 1. *Compartiment de clasa a II-a*



Organele de rulare sînt constituite din două boghiuri fără placă de gardă, de tipul Görlitz, cu suspensia din resoarte elicoidale, cu amortizoare hidraulice. Cutiile de unsoare sînt cu rulmenți cu role cilindrice, iar roțile au un cerc de rulare de 950 mm diametru.

Organele de tracțiune sînt constituite din două aparate de tip discontinuu, care se reazemă fiecare pe cîte o traversă situată la 600 mm în spatele traversei frontale.

Aparatul de legare este dimensionat pentru 85 t.

Aparatele de ciocnire sînt formate din tampoane cilindrice nerotitoare avînd o presiune finală de 32 t, pentru o cursă de lucru de 110 mm. Diametrul discului tamponului este de 500 mm.

Sașiul permite montarea ulterioară a cuplei automate de tracțiune-ciocnire rezistînd la o sarcină de rupere de 150 t la tracțiune și de 200 t la compresiune.

Frîna. Vagoanele au frînă de mare putere KE—GPR acționînd asupra tuturor roților, cu patru regulatoare de antipatinaj și un regulator al presiunii de frînare în funcție de viteză.

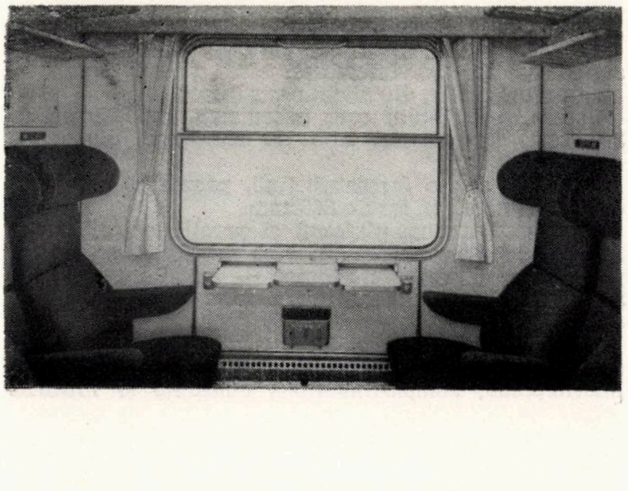
Frîna de mînă poate fi manevrată de pe platforma de capăt și acționează asupra unui singur boghiu.

Frîna de alarmă poate fi manevrată din fiecare compartiment și din culoarul lateral.

Cutia vehiculului. Ea a fost concepută ca un tip de cutie de construcție ușoară sudată. În afara lonjeroanelor, șasiul este construit în întregime din oțel St 5 a. Cutia a rezistat foarte bine tuturor probelor cerute de U.I.C. în legătură cu acțiunea de comprimare.

Dispozitivele de intercomunicație dintre vagoane. Acestea sînt cu burleți de cauciuc și permit legarea cu burdufurile armonică tip R.I.C.

Fig. 2. *Compartiment de clasa I*



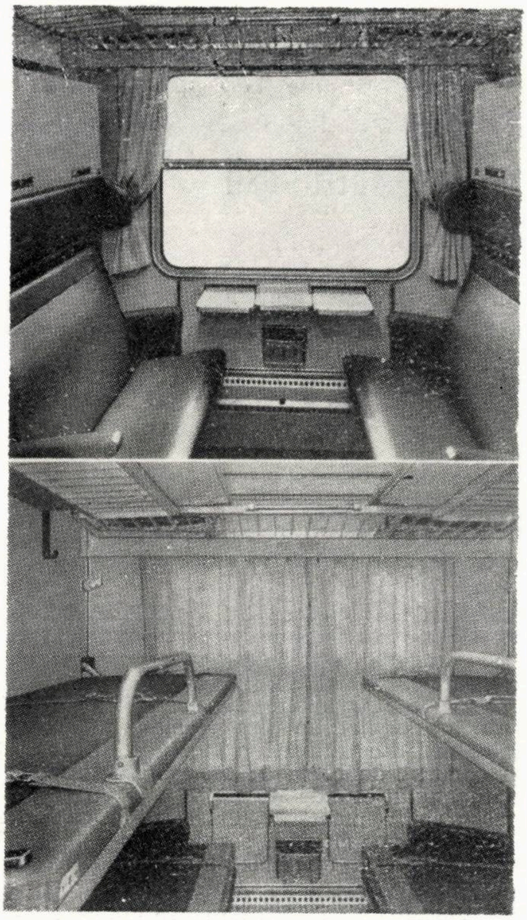


Fig. 3. *Compartimente de clasa a II-a care pot fi amenajate pentru dormit. Sus : compartimentul în timpul zilei ; jos : acelaşi compartiment, noaptea.*

uşi pliante, turnante. Un profil de cauciuc îndepărtează pericolul contuzionării degetelor la închiderea lor.

Uşa de intercomunicaţie dintre vagoane este o uşă cu canaturi culisante şi cu posibilitatea de înzăvorîre.

Uşile batante ale culoarului sînt menţinute deschise cu ajutorul unor magneţi permanenţi.

Uşile compartimentelor sînt concepute ca uşi cu canat culisant, lunecînd aproape fără zgomot pe rotiţe de cauciuc.

W.C.-urile şi lavabourile sînt prevăzute cu uşi pivotante. Pentru a asigura o circulaţie uşoară a călătorilor, uşile lavabourilor sînt montate pe pivoţi decalaţi.

Ferestrele din compartimente şi din culoarul lateral sînt concepute din două părţi suprapuse, mobile. În poziţie deschisă, spaţiul liber al ferestrei măsoară 1 200 mm în lăţime şi 400 mm în înălţime. Partea superioară şi cea inferioară sînt prevăzute fiecare cu geamuri duble, din sticlă securitizată.

Fereastra W.C-ului este basculantă, cu lăţimea de 800 mm, iar geamul este de asemenea din sticlă securitizată.

Culoarul are o fereastră fixă, prevăzută cu geam simplu, securitizat, lat de 800 mm.

Izolaţia. Podeaua, plafonul şi pereţii laterali, ca şi cei din capetele vagonului, sînt prevăzuţi cu o acoperire amortizoare de zgomot — izolaţie termică şi sonoră realizată cu materiale insonorizante şi vată de sticlă suprafină.

Echipamentul electric. Pentru a asigura un sistem de iluminat care să corespundă exigenţelor traficului internaţional, compartimentele, culoarele şi intrările vagoanelor sînt echipate cu tuburi fluorescente de 200...270 V şi 60...80 Hz.

Pentru alimentarea cu curent a fost prevăzut un generator acţionat prin transmisie cardanică de la osie. Puterea generatorului este de 4,5 kW, iar tensiunea nominală de 24 V. Pentru alimentarea cu energie electrică în timpul opririlor, fiecare vagon este echipat cu două baterii de acumulatoare Ni—Cd de 375 Ah sau două baterii de acumulatoare cu plumb de 300 Ah.

Alimentarea directă a tuburilor fluorescente cu curent alternativ este asigurată de un convertizor rotativ tip GEUB 3/180 B 60 de 18....28 V, cu utilajul de reglaj necesar.

W.C-urile şi lavabourile sînt echipate cu lămpi cu incandescenţă. Ocuparea W.C-ului este semnalizată în culoar prin lămpi cu incandescenţă, care luminează indicaţia „ocupat".

Fiecare vagon este, de asemenea, prevăzut cu o instalaţie de iluminat de siguranţă.

Pereţii de la capetele vagonului sînt dotaţi cu semnale pentru finele trenului, care sînt alimentate din instalaţia electrică.

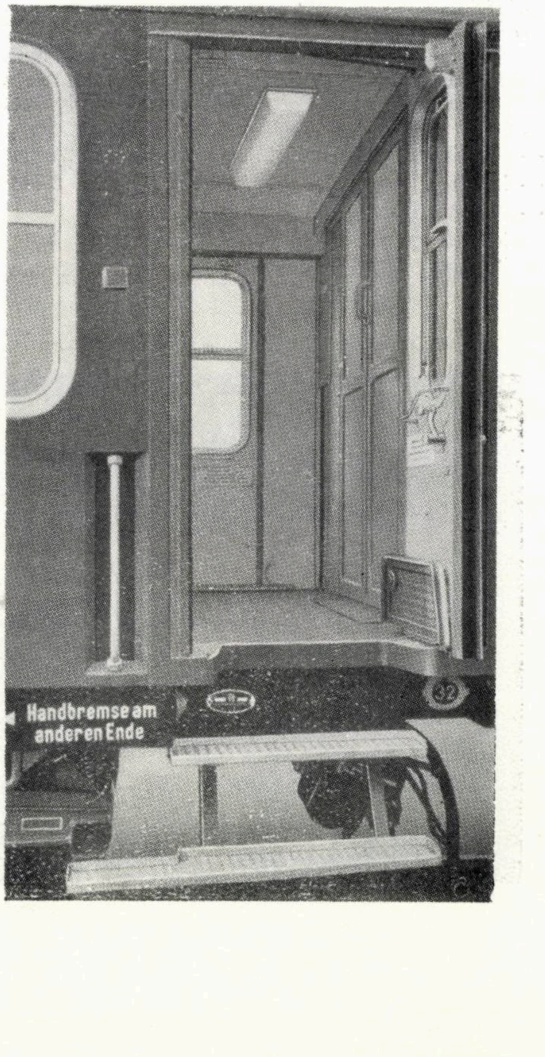
Prizele pentru aparatele de ras electrice din lavabouri sînt alimentate de un convertizor rotativ de 220 V, curent alternativ.

Scările sînt iluminate de tuburi cu incandescenţă de 24 V. Dulapul regulatorului, al tablourilor de distribuţie şi al pieselor de schimb este prevăzut în culoare.

Instalaţia de radioficare. Instalaţia de radioficare serveşte la transmiterea diverselor informaţii pentru călători.

În afara transmiterii informaţiilor, prin intermediul unui panou de comutare, poate fi făcută legătura la programul de radio.

Fig. 4. *Accesul în vagon*



Încălzirea. Vagonul este echipat cu un sistem de încălzire cu aburi de joasă presiune, sistem FAGA. În compartimente, culoare şi W.C-uri au fost instalate radiatoare cu aripioare de formă circulară.

În afara sistemului de încălzire cu aburi, vagonul este prevăzut şi cu un sistem de încălzire electrică, funcţionînd la mai multe tensiuni.

Instalaţia de încălzire electrică este prevăzută cu un sistem de comutare selectivă a tensiunii, care permite folosirea următoarelor tensiuni:

1 000 V curent alternativ 16 2/3 Hz sau 50 Hz;
1 500 V curent continuu şi alternativ 50 Hz;
3 000 V curent continuu şi alternativ 50 Hz.

Instalaţia cuprinde, în principiu, un grup de comutare a tensiunii şi trei relee de înaltă tensiune pentru 1 000 V, 1 500 V şi 3 000 V.

Aerisirea. Instalaţiile de ventilaţie (cu presiune reglată automat şi individual) din fiecare compartiment asigură o circulaţie suficientă de aer proaspăt. Cantitatea maximă de introdus este de 4 000 m^3/h. În timpul sezonului rece, aerul proaspăt este preîncălzit înainte de a fi introdus în compartimente.

W.C.-urile şi lavabourile sînt aerisite prin ventilatoare statice.

Instalaţia de apă. Deasupra plafonului W.C-urilor şi al lavabourilor sînt instalate rezervoare de apă la care sînt racordate ţevile de aducţiune la aparatele sanitare.

Pentru lavabouri, la fiecare capăt al vagonului există cîte un încălzitor de apă, care, în timpul sezonului rece, funcţionează cu aburi respectiv electric.

Amenajarea interioară. Un vestibul încăpător asigură buna circulaţie a călătorilor prin culoare, către compartimente.

Lavabourile şi W.C-urile sînt echipate cu instalaţiile sanitare obişnuite. Pereţii sînt din plăci decorative fibro-lemnoase.

Amenajarea compartimentelor este modernă şi practică. Locurile tapisate, asigură o călătorie plăcută chiar pe parcursuri lungi.

Ferestrele mari oferă condiţii bune de vizibilitate.

Compartimentele de clasa I sînt prevăzute cu fotolii care pot fi prelungite cu 150 mm şi care au o rezemătoare pentru cap, reglabilă.

În compartimentele de clasa a II-a locurile sînt rabatabile, permiţînd o bună întreţinere şi curăţire a podelei.

În fiecare compartiment din vagonul cuşetă — care ziua este amenajat ca simplu compartiment pentru 8 călători şi noaptea oferă 6 locuri de dormit — fotoliile sînt realizate dintr-o singură bucată, ca o bancă rabatabilă, cu spătar de asemenea rabatabil. Noaptea, spătarul este aşezat orizontal, servind împreună cu banca drept pat inferior. Paturile din mijloc şi de sus sînt fixate de peretele compartimentului la o înălţime corespunzătoare, fiind rabătute în timpul nopţii.

Pentru bagaje, s-a amenajat deasupra culoarului o nişă accesibilă din compartiment. În plus, deasupra patului de sus se găseşte un fileu rabatabil pentru bagaje şi alt port-bagaj deasupra ferestrei.

Fiecare compartiment este echipat cu o priză de curent pentru aparatele de ras electrice şi 6 lămpi de citit.

În vagoanele care servesc ca vagoane-cuşetă sînt trei lavabouri şi un compartiment de serviciu, echipat cu un pat rabatabil format din trei părţi, care poate servi pentru şedere sau pentru dormit.

Grafic orizontal în locul celui vertical

Pentru marea majoritate a feroviarilor, graficul de circulaţie este — fără doar şi poate — lucrarea cea mai importantă. El permite organizarea traficului şi luarea de măsuri corespunzătoare din punct de vedere al asigurării unei regularităţi în condiţii de siguranţă a circulaţiei.

La Căile ferate federale elveţiene (C.F.F.), de mai multe decenii se lucrează după graficul „vertical" (graficul normal), potrivit căruia circulaţia trenurilor se desfăşoară de sus în jos şi de jos în sus, după sensul de mers.

În preajma anului 1950, cînd graficul obişnuit a devenit necorespunzător în condiţiile creşterii densităţii circulaţiei, a trebuit să fie elaborat un alt grafic, capabil să uşureze urmărirea circulaţiei trenurilor pe toate liniile sub control direct.

De asemenea, trebuie arătat că în graficul obişnuit, necesitatea de a trasa întotdeauna liniile de sus în jos obosea mîna celor însărcinaţi cu această operaţie.

A fost deci necesar să se găsească o soluţie nouă şi atunci s-a conceput un grafic orizontal, corespunzător noilor condiţii ale supravegherii trenurilor. Pentru prima oară s-au folosit foi cu spaţiile mult mai mari, pe care liniile reprezentînd trenurile erau desenate de la stînga la dreapta şi de la dreapta la stînga. Aceasta cere o mare cantitate de muncă suplimentară.

Trebuie să se ţină seama că, de exemplu, în cel de-al doilea arondisment al C.F.F., trebuie astăzi să se stabilească pentru fiecare perioadă a orarului, în afara celor 14 foi obişnuite, patru grafice pentru fiecare din cele şase linii supravegheate (inclusiv centrala coordonatoare din Basel).

Aceasta înseamnă în esenţă necesitatea de a desena două grafice diferite pentru fiecare din cele şase linii respective.

Densitatea trenurilor crescînd mereu, o parte din foile graficului obişnuit îşi pierdeau din claritate; se impunea deci o ameliorare a situaţiei.

Trebuia găsită o soluţie care să permită simplificarea muncii şi în acelaşi timp păstrarea clarităţii datelor înscrise.

Deoarece graficul obişnuit nu se pretează activităţii de supraveghere a trenurilor, era indicată unificarea sistemului şi utilizarea numai a graficelor orizontale.

Pe baza acestor considerente, începînd de la prima schimbare a orarului, în arondismentul al doilea va fi folosit, cu titlu de încercare, un grafic unic, atît pentru întrebuinţarea obişnuită, cît şi pentru supraveghere.

Este vorba de foile **8,a** şi **8,b** (Lucerna-Airolo-Chiasso) şi 7,b (Bellinzona-Locarno şi Bellinzona-Luino).

Pentru mărirea clarităţii, a fost dublat spaţiul destinat orelor. În consecinţă, au trebuit consacrate două foi de grafic de 12 ore fiecare, fiecărei linii.

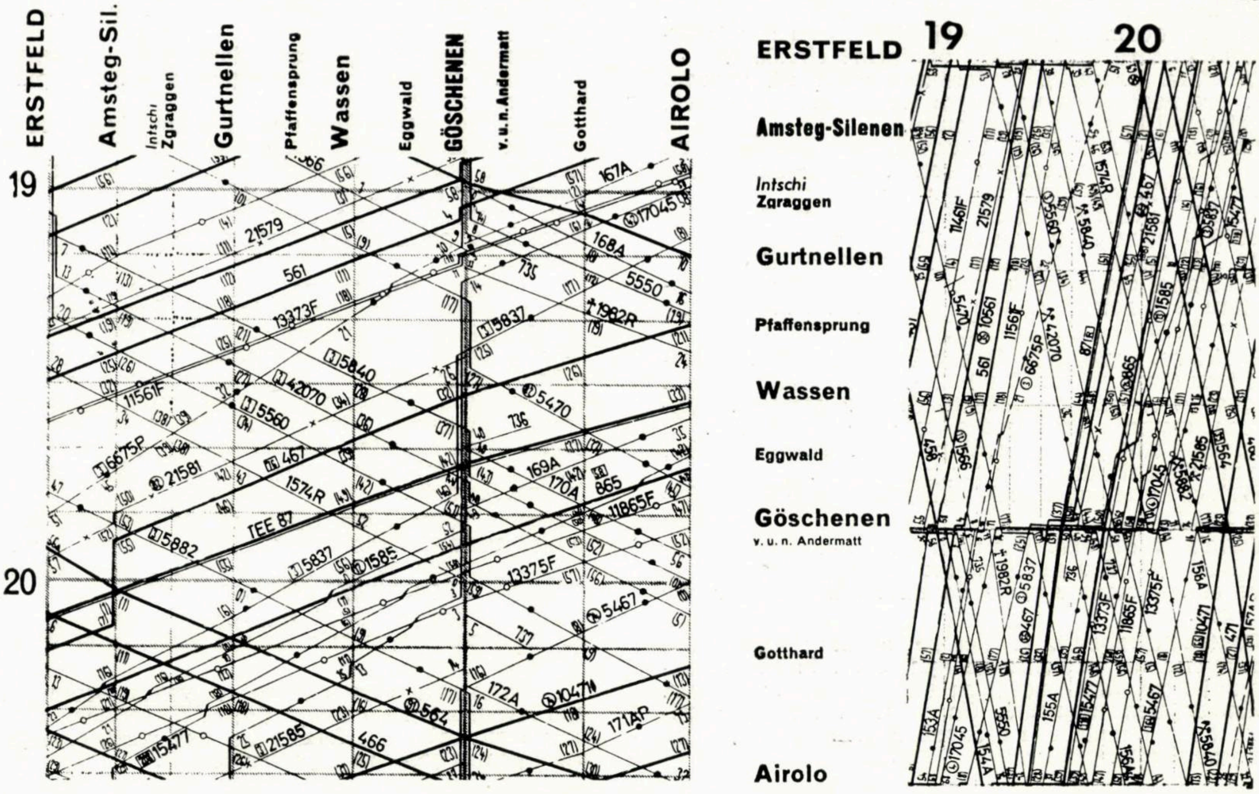
Care sînt avantajele graficului orizontal?

— Alegînd un singur sistem pentru fiecare linie, nu se mai utilizează decît un singur grafic. Foile necesare activităţii de supraveghere a trenurilor pot fi obţinute prin mărirea pe cale fotografică a originalului. Există de asemenea posibilitatea de a le face mai mici (format de buzunar).

— Prin introducerea definitivă a graficului orizontal se suprimă implicit marea cantitate de muncă suplimentară necesară întocmirii celor 24 de grafice necesare supravegherii trenurilor, pentru cele şase linii sub control direct.

Mai sînt de altfel şi alte avantaje.

Comparînd cele două extrase din figură se observă imediat că graficul orizontal este mult mai lizibil



Stînga : *o porțiune extrasă din noul grafic orizontal ;* dreapta ; *aceeași porțiune, extrasă din graficul vertical.*

decît celălalt. În plus, nu mai este necesar, pentru a-l consulta, de a înclina de fiecare dată capul la stînga sau la dreapta.

Toate numerele trenurilor și orele sînt orientate către cel care le citește.

Este adevărat că personalului de specialitate îi va fi necesar un oarecare timp ca să se obișnuiască cu acest orar — așa cum se întîmplă în cazul oricărei inovații. Pe lîngă aceasta, unele servicii vor trebui să-și schimbe metodele de lucru.

Aceste mici inconveniente nu contează însă, în comparație cu avantajele pe care le prezintă graficul orizontal.

(După „C.F.F.", Buletinul personalului Căilor ferate federale elvețiene), nr. 6/1965).

Linii ferate de la −7 m la +4829 m

Calea ferată, acest mijloc de transport atît de larg răspîndit în epoca modernă, poate fi întîlnită în cele mai variate poziții geografice : pe malurile mărilor și oceanelor, pe podișuri și munți înalți, peste lacuri și în păduri tropicale, în pustiuri și prin centrul marilor orașe, în regiuni călduroase și în cele cu zăpezi veșnice. Calea ferată există și în aer (suspendată), pe sub pămînt și pe sub ape, deci aproape pretutindeni.

În presa de specialitate se vorbește de multe ori de cel mai lung aliniament, de cea mai puternică locomotivă, de cel mai lung tunel sau pod feroviar. De ce atunci n-am vorbi și despre cele mai înalte căi ferate, de cele mai joase linii și stații de cale ferată de pe glob ?

PÎNĂ LA ALTITUDINEA DE 4 829 m

Căile ferate de mare altitudine, importante prin faptul că au creat legături comode între ținuturi inaccesibile altor mijloace de transport de masă, au ridicat în faza de construcție, datorită tocmai naturii ținuturilor străbătute, probleme foarte grele, rezolvate nu numai cu prețul ingeniozității și muncii constructorilor, dar și cu sacrificiul multor vieți omenești.

Căi ferate de mare altitudine există pe toate continentele. Recordul absolut în ceea ce privește înățimea este deținut de căile ferate de pe podișurile continentului sud-american.

Punctul cel mai înalt din lume al unei căi ferate normale este La Cima în Perù (4 829 m) ; urmează cel dintre Ologue și Collahusi în Chile (4 826 m) ; Condor în Bolivia (4 787 m) ; tunelul Galera (4 781 m) și Cerro de Pasco (4 724 m) ; în Perù, punctul dintre Salta și Socompa (4 477 m) în Argentina etc. În S.U.A. există de asemenea puncte mai înalte de 4 000 m în statul Colorado, pe linia turistică Manitou-Pike's Peak în Munții Stîncoși.

Pînă în 1950, Bolivia poseda aproape totalitatea căilor sale ferate la mai mult de 3 000 m altitudine, iar aproximativ 100 km se aflau la 4 000 m înălțime. Începînd de atunci, Bolivia a întreprins în regiunea

Chaco de est construcţia unei importante reţele feroviare de altitudine mult mai mică.

Linia Guayaquil-Quito din Ecuador atinge înălţimea de 3 604 m, iar linia care leagă Bogota de Girardot, situat doar la 325 m altitudine, atinge la Facataliva, mică gară de bifurcaţie la sud de capitala Columbiei, 3 000 m. Aceste două linii au cele mai mari declivităţi din lume.

Căile ferate mexicane au puncte culminante la 2 562 şi 2 416 m.

În Europa există două căi ferate, ambele în Elveţia, care deţin recordul altitudinii: calea ferată turistică, cu cremalieră, de pe muntele Jungfrau (3 458 m) şi calea ferată Zermatt-Gormergratt (3 022 m).

În Franţa una din cele mai înalte căi ferate este cea de la St Gervais-les Bains (Haute Savoie), care atinge aproximativ 2 600 m la gheţarul Bionnassay.

La noi în ţară, cel mai înalt punct de cale ferată se află în staţia Predeal, la cota 1 060 m.

În Asia, deşi există cei mai înalţi munţi şi cele mai înalte podişuri din lume, căile ferate nu trec decît puţin peste 2 000 m, în India, la nord de Calcutta, pe linia Darjeeling Railway (2 259 m), în Iran, între Teheran şi Golful Persic (2 217 m) şi în Turcia, pe o cale ferată cu ecartament de 750 mm, aproape de frontieră cu U.R.S.S. (2 343 m).

Înălţimile cele mai mari atinse de căile ferate africane aparţin reţelei East African Railway. Această reţea atinge 2 786 m la Timboara şi 2 345 m la Uplands.

Australia nu are căi ferate de mare altitudine, dată fiind configuraţia acestei mari insule-continent.

★

Linia Callao-Lima-Oroya (222 km) este linia cea mai înaltă din lume. Ea pleacă din portul Callao, la Oceanul Pacific, pentru a atinge, numai după 172 km, la La Cima, altitudinea de 4 829 m. Rampa medie este de circa 30‰. Cota maximă este atinsă cu locomotive cu simplă aderenţă (fără cremalieră), folosind 16 rebrusmente.

De la Oroya, linia se ramifică spre Cerro de Pasco şi Huachon, iar după ce atinge Lima, capitala republicii Perù, la cota 150 deasupra oceanului, linia ajunge la Santa Clara (cota 405) numai după 30 km. În staţia La Chiosica (km 54), cota este 853, iar la San Bartolomè, la km 75, cota este 1 513. Pînă aici locomotivele sînt tractoare ; de acum încolo ele devin împingătoare, la fiecare rebrusment.

La ieşirea din staţia Surco, altitudinea este de 2 034 m, iar trenul trece prin tunelul Calappa. După un traseu foarte greu prin valea rîului Matucana, linia se ramifică în staţia Ticlio.

Pe porţiunea de la sud, linia trece prin tunelul Galera, de 1 096 m lungime, în care atinge 4 781 m înălţime, adică aproape înălţimea celui mai înalt vîrf din Europa, Mont Blanc (4 810 m). Pe ramura de nord, care trece prin staţia Marococha, există punctul La Cima („creştetul" în limba spaniolă), la cota 4 829 m.

Este cea mai mare înălţime la care a ajuns calea ferată pe glob.

Se afirmă că la construirea liniei Lima-Oroya au murit 7 000 de oameni, din cauza aerului rarefiat, a intemperiilor şi a accidentelor produse datorită condiţiilor grele de muncă.

Este, de asemenea, de notat că exploatarea unei căi ferate care trece prin zona zăpezilor veşnice este extrem de grea. Pe lîngă condiţiile aspre de viaţă, trebuie depusă o grijă deosebită în asigurarea funcţionării permanente a tuturor instalaţiilor fixe şi mobile ale căilor ferate, inclusiv materialul rulant. De exemplu, pentru a atinge siguranţa şi regularitatea necesare, trebuie să se ia în multe puncte măsuri speciale de ocrotire a liniei împotriva zăpezii şi a stîncilor care pot cădea adesea pe linie.

La altitudinea de 3 000 m, presiunea aerului este de 0,69 atmosfere, iar la 4 500 m numai de 0,57 (apa fierbe aici la 74 °C).

Densitatea aerului, redusă aproape la jumătate, face foarte grea munca oamenilor, dar şi arderea combustibilului (cărbune sau păcură) în locomotivele cu abur. Oarecum mai puţin dificilă este funcţionarea motoarelor diesel, care pot fi alimentate cu aer sub presiune.

LA 7 m SUB NIVELUL MĂRII

Ţările de jos — aşa cum indică şi numele — sînt situate, în mare parte, sub nivelul mării. Inundaţiile dovedesc acest lucru în mod tragic de fiecare dată.

Aproximativ 20% din teritoriu (litoralul provinciei Zélanda, Olanda meridională şi cea septentrională) trebuie să fie protejate împotriva mării fie prin mijloace naturale, cum sînt dunele, fie prin mijloace artificiale, cum sînt digurile (în limba olandeză dig se spune *dam ;* de aici vine terminaţia în dam a multor cuvinte).

De altfel, ca urmare a îndiguirii unor lacuri din Olanda de nord (lucrări începute încă în secolul XVI) unele porţiuni de teren sînt situate pînă la 7 m sub nivelul mării (Wieringermeer la 4,50—6,70 m, Prins-Alexander la 6 m etc.).

Rezultă de aici că unele gări ale reţelei N.S. (căile ferate neerlandeze) au trebuit să fie construite sub nivelul mării, fiind astfel cele mai joase staţii din lume.

O gară remarcabilă din acest punct de vedere este cea care are şi numele cel mai lung : Heerhugowaard-Broeck op Langendijk (31 de litere), la nord de Alkmaar, situată la 1,15 m sub nivelul mării.

Această staţie se găseşte pe linia care, prin Schagen, leagă Alkmaar — „oraşul brînzeturilor" — de Den Helder, bază navală olandeză.

Linia, cu cale simplă, lungă de 42 km, a fost dată în exploatare la 8 decembrie 1865. Începînd din 1958 ea a fost electrificată. La est de gara Heerhugowaard-Broeck op Langendijk (31 de litere), la nord lungă de 17 km către Hoorn.

Traficul între Alkmaar şi Den Helder este asigurat de rame electrice care circulă cîte una pe oră în fiecare sens ; între Alkmaar şi Hoorn circulă rame diesel electrice cu aceeaşi frecvenţă.

Gara cea mai joasă din lume îşi datoreşte numele său nemăsurat de lung situaţiei sale geografice, aflîndu-se la mijlocul drumului dintre Heerhugowaard (la vest) şi Broeck op Langendijk (la est).

În regiunea situată la nord-est de Rotterdam se găseşte a doua gară foarte joasă. Este gara Waddinxveen, pe linia simplă de 18 km care merge de la Alphen-aan-den Rijn la Gouda. Cota acestei gări este de 1 m sub nivelul mării.

Waddinxveen este o localitate care se dezvoltă rapid, fiind locuită de numeroşi oameni care lucrează la Rotterdam, dar preferă să locuiască la ţară. Toţi aceştia nu ezită între autobuze şi tren, preferîndu-l pe cel din urmă, pentru călătoria lor zilnică, în ciuda faptului că trebuie să-l schimbe la Gouda.

Recordul celei mai joase altitudini este deţinut însă de halta Wilgenplas, la 4 km nord de Rotterdam ; ea e situată la 3,40 m sub nivelul mării.

Oraşele Rotterdam şi Haga sînt legate de două căi ferate (cele mai joase din lume) : magistrala Amsterdam-Haarlem-Haga-Delft-Rotterdam (gara centrală) şi linia numită „Hofplein" de la Haga la Rotterdam.

Linia Hofplein ocupă un loc special în istoria căilor ferate olandeze, deoarece a fost prima linie electrificată în această ţară.

Din 1908, anul dării ei în exploatare, este deservită de rame electrice. La început a fost alimentată cu curent de 10 kV 25 Hz ; cînd a început electrificarea celorlalte linii, adică din 1923, alimentarea s-a făcut la 1 500 V.

Pînă în 1953, linia Hofplein avea o ramificaţie de cîţiva kilometri pentru deservirea staţiunii balneare Scheveningen. În primii ani de exploatare, trenurile electrice se bucurau atît de mult de favoarea locuitorilor din Rotterdam, care mergeau să-şi ia baia pe plaja de la Scheveningen, încît, în zilele de vîrf din sezonul de vară, călătorii refuzau adesea să urce în trenurile suplimentare puse în circulaţie, deoarece aveau „păcatul" de a fi cu aburi.

Călătorii care urcă şi coboară la Wilgenplas acordă totuşi puţină importanţă faptului că trenul lor opreşte la mai mult de trei metri sub nivelul mării. Ei par obişnuiţi de mult cu acest fapt. Dar poate că nici nu-şi dau seama de el.

BIBLIOGRAFIE

1. SAMPSON, H. *World Railways*. London, 956, Sampson Low's IOD
2. VATRAY : *Les chemins de fer „Premiers de cordée"*. În: La Vie du Rail, 1954, nr. 9.
3. GEBHARD, R. : *Les gares les plus basses*. In : La Vie du Rail, 1964, nr. 2.

Curbele de racordare şi circulaţia rapidă

În ceea ce priveşte întreţinerea căii, curbele de racordare sînt porţiunile cele mai grele şi în acelaşi timp cele mai de răspundere. Motivarea acestei afirmaţii constă în aceea că raza curbei de racordare se schimbă continuu, ca şi supraînălţarea firului de şină exterior şi ecartamentul căii, astfel că se schimbă şi acţiunea pe care o exercită materialul rulant asupra căii.

Afară de aceasta, curbele de racordare se deranjează mai des şi mai repede decît porţiunile în aliniament şi curbele circulare, iar neajunsurile apărute în ele contribuie la deranjarea generală a căii şi pe lungimea curbelor circulare învecinate cu cele de racordare.

Observaţiile făcute asupra comportării în exploatare a curbelor de racordare la trecerea trenurilor arată că, deşi ele se află aproximativ în condiţii egale, totuşi se deranjează mai mult curbele de racordare de intrare (socotind după direcţia de mers a trenurilor), decît cele de ieşire. Explicaţia constă în faptul că, la intrarea în curbă, materialul rulant exercită asupra acesteia o acţiune mult mai violentă decît la ieşire.

Afară de aceasta, exercitînd o presiune (cu roţile) asupra firului exterior de şine, materialul rulant face ca intrarea în curbă să se efectueze cu o rază mai mică decît cea reală a curbei. De aceea, curbele de racordare de intrare capătă cu timpul o rază mai mică decît curbele de racordare la ieşire.

La ieşirea materialului rulant de pe curba de racordare pe porţiunea de aliniament, mărimea forţei care se exercită asupra căii este mult mai mică. Acolo nu se produce şoc, deoarece buzele bandajelor apăsau dinainte şina exterioară. De aceea, curba de racordare la ieşire şi porţiunea în aliniament învecinată cu ea în apropierea punctului *I* (începutul curbei de racordare) se deranjează mai puţin (fig. 1).

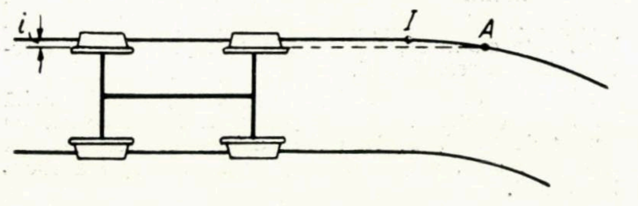


Fig. 1. *Înscrierea vehiculului în curba de racordare*

În curba de racordare de ieşire se produce însă o puternică împingere laterală a firelor de şine, ceea ce are ca rezultat că, pe lungimea respectivă, trebuie să se execute mai des operaţia de rectificare a căii.

Observaţiile efectuate arată că în curbele de racordare sînt locuri în care acţiunea materialului rulant asupra căii, şi prin urmare şi deranjarea curbelor, ating mărimi însemnate. În primul rînd aceasta se referă la locul unde osia din faţă apasă asupra firului exterior de şină (fig. 1).

Avînd în vedere că între feţele interioare ale firelor de şină şi buzele bandajului există un interval, vehiculul — încă în timpul mersului pe porţiunea căii în aliniament — ia o poziţie în unghi faţă de axa căii la intrarea în curba de racordare şi apasă firul de şină exterior în punctul *A*.

Această apăsare este cu atît mai mare cu cît unghiul de şoc şi intervalul dintre faţa interioară a firului de şină exterior şi buza bandajului sînt mai mari.

După cum arată observaţiile şi calculele făcute, forţa de apăsare *F*, în special pe porţiunile cu circulaţie intensă, atinge valori mari (vezi tabela). Sub acţiunea acestei forţe, panoul format din şine şi traverse se deplasează întrucîtva, iar după trecerea trenului el nu poate să revină întotdeauna complet în poziţia anterioară.

Valoarea forţei de apăsare *F* kg

Jocul la bandaje *i* mm	Traverse de lemn	Traverse de beton armat
1	425	811
2	626	1 210
3	915	1 575
4	1 105	1 750
5	1 297	2 010
7	1 647	2 480
9	1 926	2 801
12	2 350	3 420
15	2 715	3 898
18	3 080	4 381

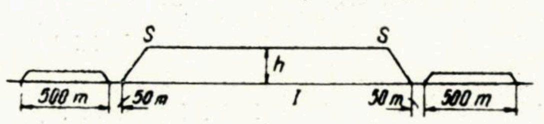
Dacă pe curbă trece un număr mare de trenuri, în special trenuri cu tonaj mare şi cu viteză mare, mărimea deplasării remanente atinge valori mari. În acest caz, acţiunea de forţă a materialului rulant asupra căii se măreşte şi mai mult.

Pentru a îmbunătăţi comportarea în exploatare a curbei de racordare în apropierea punctului *A*, este necesar să se micşoreze mărimea intervalului *i*. În acest caz, punctul *A* se va apropia de punctul *I*, iar mărimea unghiului de atac şi mărimea forţei *F* se vor micşora.

Pentru a demonstra eficacitatea acestei măsuri, V. S. Reabcenko, autorul acestui articol, a determinat mărimea forţei de apăsare *F* la intrarea într-o curbă de racordare ($R = 700$ m) produsă de o osie montată de locomotivă electrică VL 23, care circula cu viteza de 100 km/h.

Determinarea s-a făcut în cazul a două căi diferite :

Fig. 2. *Întreţinerea la nivel a firului de şină interior*



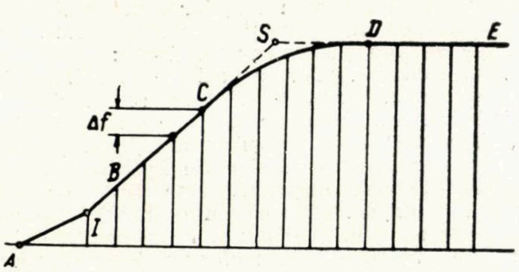


Fig. 3. *Graficul săgeților*:

AB și *CD* — porțiuni intercalate de amortizare; *BC* — curbe de racordare; *DE* — curba circulară

— o cale pe traverse de lemn, cu coeficientul de rigiditate laterală de 640 kg/mm;

— o cale pe traverse de beton armat, cu coeficientul de rigiditate laterală de 1 090 kg/mm.

Acest calcul a fost efectuat fără a ține seamă de influența arcurilor și a altor factori, de care încă depinde mărimea forței *F*. În realitate, forțele de apăsare sînt mai mici decît cele arătate în tabelă.

În ce mod se poate micșora intervalul dintre buza bandajului și fața interioară a firului de șină exterior? În primul rînd, este necesar să se ridice cu 4 mm firul de șină interior, înainte de intrarea în curba de racordare, pe o lungime de 500 m (fig. 2).

La trecerea materialului rulant pe o porțiune de cale în aliniament cu „denivelare" se produce o forță orizontală suplimentară, care micșorează amplitudinea de fulare a materialului rulant. După calculele făcute de V. S. Reabcenko, mărimea acestei forțe orizontale pentru locomotivele electrice VL 23 și VL 8 este egală cu 345, respectiv cu 450 kg, iar pentru locomotivele diesel TE 2 și TE 3 — 425, respectiv 630 kg.

Afară de aceasta, vehiculul se va deplasa spre exterior, iar intervalul dintre fața interioară a șinei și buza bandajului se va micșora.

Intervalul *i* poate fi micșorat prin îngustarea ecartamentului căii cu 4 mm pe porțiunea de cale în aliniament, înainte de intrarea în curbele de racordare.

Deranjarea curbelor de racordare la punctul *I* din fig. 1 depinde nu numai de acțiunea forțelor orizontale, ci și de acțiunea forțelor verticale, care se produc în momentul intrării materialului rulant pe curba de racordare și în timpul ieșirii din ea.

De aceea, la administrațiile feroviare care întrebuințează curbe de racordare liniare, la viteze de circulație mai mari de 60 km/h, pentru a micșora acțiunea materialului rulant la intrarea și la ieșirea din curba de racordare, se prevăd, la capetele ei, porțiuni intercalate de amortizare (fig. 3). Scopul acestor porțiuni este acela de a micșora schimbarea curburii curbelor de racordare în punctele *I* și *S*.

Datorită intercalărilor de amortizare, lungimea curbei de racordare se mărește cu 20...30 m. Suma ordonatelor dintre porțiunea de amortizare intercalată și curba de racordare trebuie să fie mai mare sau egală cu o treime din diferența maximă a săgeților de pe curba de racordare.

După cum au arătat observațiile făcute, asemenea intercalări de amortizare se produc spontan pe curbele de racordare și ca rezultat al acțiunii materialului rulant asupra căii în punctele *I* și *S*, fiind însă departe de a avea o formă perfectă. De aceea, este necesar ca ele să fie executate prin trasare. Lungimea acestor porțiuni intercalate trebuie să fie de la 1/6 pînă la 1/4 din lungimea reală a curbei de racordare.

Porțiunile intercalate de amortizare trebuie executate și pentru că în punctele *I* și *S*, atunci cînd nu există continuitatea de racordare în plan vertical a supraînălțării șinei exterioare, se produc oscilații în materialul rulant, care cresc pe măsura creșterii vitezei și contribuie la formarea unor hopuri camuflate.

De aceea, pe porțiunile cu circulație rapidă este necesar ca balastul dintre traverse și de la capetele traverselor să fie bine compactat, în special după executarea lucrărilor legate de afînarea prismei de balast. Aceasta va mări frecarea laterală și aderența traverselor cu balastul și totodată va spori stabilitatea căii.

În afară de *I*, pe curbele de racordare se deranjează puternic locul de legătură a acestora cu curba circulară — *S*. Aceasta se referă, în special, la curbele de racordare care au fost trasate după o parabolă cubică, deoarece tangentele la curbele de racordare și la curba circulară nu coincid în punctul lor de legătură.

Pe liniile din U.R.S.S., curbele de racordare se calculează după spirala radioidală. În acest caz, necoincidența curburii în punctul *S* este mai mică decît în cazul parabolei cubice. De exemplu, valoarea unghiului tangentelor la spirala de radioidală este de 1°21', cu raza curbei de 700 m și lungimea curbei de racordare de 130 m.

Aceasta creează o acțiune de forță suplimentară exercitată de materialul rulant asupra căii în apropiere de *S* și produce deranjarea ambelor curbe în locul lor de racordare. La ieșirea vehiculului de pe curba de racordare și la trecerea lui în curba circulară, se deranjează mai mult curba circulară, iar la ieșirea lui din curba circulară se deranjează mai mult curba de racordare.

Pentru a întreține curbele de racordare în mod reglementar, autorul propune să se plaseze (iar acolo unde există, să fie întreținute în bună stare) indicatoare de linie *I* și *S*, repere de direcție. Pe fața interioară a inimii șinei trebuie să se marcheze, cu vopsea albă de ulei, sfîrșitul racordării supraînălțării, așa cum de altfel procedează personalul de linie din regionala Octombrie.

Afară de aceasta, pentru a determina cu mai multă precizie ecartamentul căii în curbele de racordare, avînd în vedere necoincidența normalelor pe ambele fire de șină, este recomandabil să se facă, așa cum a recomandat profesorul B. N. Vedenisov, două măsurări:

— una, sprijinind tiparul în firul de șină exterior și îndreptîndu-l perpendicular pe firul interior;

— a doua, pe normala la firul exterior.

În cazul întreținerii reglementare a curbelor de racordare, ambele măsurări trebuie să coincidă.

(După „Puti i putevoie hozeaistvo", nr. 8, aug. 1965).

Determinarea sarcinilor pe roți la materialul rulant

In vedere aobținerii unor forțe de tracțiune și de frînare suficiente, și pentru ca la circulația vehiculelor în curbe sau la mersul sinusoidal al perechilor de roți să nu se producă urcarea buzelor bandajelor pe șine sau încălzirea lagărelor prin supraîncărcare, este necesar ca asupra fiecărei osii montate să acționeze o anumită sarcină. Pentru respectarea acestei condiții chiar și în cazul unor neregularități ale căii sau al unui mers neliniștit, vehiculele sînt prevăzute cu sisteme de suspensie elastică și cu sisteme de compensare.

Un rol important în ce privește siguranța mersului îl joacă sarcina statică pe roată, care este reglată prin cîntărire. La cîntărire se poate întîmpla să apară însă valori foarte disparate, deși se montează arcuri care aparțin acelorași grupe de capacitate.

Aceasta se datorește faptului că rezultatul măsurării este influențat atît de constantele de arcuire ale arcurilor de suspensie, cît și de constanta de revenire a vehiculului respectiv. Constanta de revenire are o valoare mare la vagoanele acoperite și o valoare mică la cele descoperite. La vagoanele nituite ea este mai mică decît la cele sudate. Rezultă că la vagoanele cu cutii de construcție foarte rigidă predomină influența suspensiei elastice, în vreme ce această influență trece pe planul al doilea la cutiile nerigide.

Gradul de rigiditate al vehiculului este un efect al celor două constante de mai sus. El are o mare importanță pentru repartiția sarcinilor pe roți. Unele roți pot fi descărcate cu atît mai mult cu cît gradul de rigiditate este mai mare.

Gradul de rigiditate neputînd fi stabilit decît pe cale experimentală, este necesar ca vehiculul să fie cîntărit după ce a fost complet asamblat, chiar dacă arcurile de suspensie s-au executat conform caracteristicilor prescrise iar dimensiunile șasiului s-au verificat cu precizie.

Distanța dintre osii, rigiditatea vehiculului și înclinarea căii condiționează variațiile sarcinilor pe roți constatate la cîntărire. Numai cu o cale absolut orizontală se poate asigura obținerea unor rezultate perfecte ale măsurării. Determinarea sarcinilor pe roți la locul unde s-a petrecut un accident și unde calea s-a deformat nu poate duce la rezultate utile, întrucît valorile astfel obținute nu permit să se tragă concluzii privitoare la starea anterioară a vehiculului.

Dacă osiile montate sînt ridicate sau coborîte în mod neegal, cîntărirea va da de asemenea rezultate eronate.

STABILIREA SARCINILOR PE ROȚI LA LOCOMOTIVE

În R. D. Germană, în atelierele de reparații ale căilor ferate, instalațiile de cîntărire a locomotivelor au în genere o vechime de 30...40 ani. La tipurile mai vechi s-au prevăzut pentru fiecare roată cîte o basculă care poate fi deplasată în poziția corespunzătoare diferitelor distanțe dintre osii. La tipurile mai noi, cele două bascule ale osiei sînt montate pe un cărucior comun, care poate fi deplasat pe două șine așezate în canalul liniei de cîntărire. Instalațiile de cîntărire Schenk, în starea lor actuală, sînt încă corespunzătoare, păstrînd o precizie de ± 100 kg.

Întreprinderea de stat pentru instalații mari de cîntărire din Berlin-Weisensee, în colaborare cu fostul Oficiu tehnic central al căilor ferate, a construit o instalație de cîntărire mecanizată în cea mai mare măsură. Ea permite să se determine sarcinile pe roată separat, dar și direct sarcina totală pe osie. În locul greutăților cu cursor sînt utilizate greutăți deconectabile. Rezultatul poate fi imprimat pe o cartelă.

Aducerea agregatului de cîntărire sub osia respectivă se face manual, el putînd fi deplasat pe șinele așezate în canalul liniei de cîntărire. Dacă bandajele nu au fost strunjite înainte de cîntărire, diferențele de înălțime a buzelor pot fi compensate prin deplasarea suprafeței de reazem. Un post de comandă asigură ridicarea și coborîrea întregii locomotive.

Pînă în prezent a fost construită o singură instalație de acest fel, ea funcționînd la Halle, pe lîngă Oficiul experimental și de studii pentru locomotive.

În momentul etalonării, precizia instalației de cîntărire era de 0,50‰. Pînă la viitoarea etalonare obligatorie, gradul de precizie nu trebuie să depășească valoarea de 1‰.

Instalațiile menționate mai sus au la bază principiul echilibrării prin greutăți.

O altă cale de stabilire a sarcinilor este aceea a aplicării unor doze pentru măsurarea forțelor. La aceste doze se folosește deformarea elastică a materialului, înainte de atingerea limitei de elasticitate. Dozele pentru măsurarea forțelor sînt de dimensiuni mici. Realizarea unei instalații de măsurare a sarcinilor pe roți este posibilă pe două căi :

— Prin aplicarea unor dispozitive combinate de ridicare și de cîntărire la fiecare roată, dispozitive constînd dintr-un organ de ridicare cu comandă centrală, deplasabil de-a lungul șinei și cu posibilități de compensare a diferențelor de înălțime a buzelor bandajelor. Fiecare dispozitiv este dotat cu o doză de măsurat forțele. În vederea cîntăririi, trebuie să existe peste tot aceeași distanță între bandaje și șină, lucru ce se realizează la ridicarea locomotivei.

— Printr-o instalație formată din două grinzi care suportă șinele pe care stă locomotiva. Dispozitivul de măsurare a forțelor, deplasabil în sens longitudinal, este dispus lîngă șine.

În vederea stabilirii sarcinilor pe roți, dozele se așază sub roți și locomotiva este coborîtă. Ca atare, cele două grinzi trebuie să fie deplasabile în înălțime. Diferențele dintre înălțimile buzelor bandajelor trebuie compensate.

Pentru astfel de instalații, dimensiunile canalului de lucru nu depășesc cu mult canalele obișnuite din atelierele de reparații.

Instalația pentru stabilirea forței poate fi executată sub două forme :

— fie utilizînd o singură doză de măsurat forțe, ce se așază exact sub punctul de reazem al roții ;

— fie utilizînd o grindă rigidă la încovoiere și rezemată pe două doze de măsurare, în care caz sarcina pe roți va rezulta din însumarea indicațiilor date de ambele doze.

Primul tip nu este recomandabil, căci cere și dispozitive auxiliare de așezare exactă a dozei. Totodată, în cazul unei abateri transversale, precizia măsurătorii este influențată. Căutarea punctului de reazem al roții cere un timp de pregătire mai mare decît în cazul instalațiilor mecanice.

La cel de-al doilea tip, soluția cea mai bună este aplicarea unor doze de măsurare a forțelor. Eroarea proprie a acestora este mică iar prin indicarea cifrică, erorile de citire pot fi eliminate complet.

Sînt de preferat dozele de măsurare prevăzute cu mărci tensometrice, deoarece ele prezintă avantajul unei precizii mai înalte față de alte sisteme.

Corpul elastic de măsurare (bară cilindrică comprimată, cilindru gol, grindă de încovoiere etc.) suferă, sub sarcină, o alungire care se transmite și mărcii tensometrice. Alungirea sau comprimarea are ca urmare o variație a rezistenței electrice, iar această variație exprimă forța aplicată pe doză.

Combinînd mărcile tensometrice după anumite scheme (cum ar fi puntea Wheatstone) se pot elimina în parte — cît privește efectul asupra echilibrului punții — anumite surse de erori ca nesimetria aplicării sarcinii sau influența temperaturii.

Valorile măsurate pot fi transmise prin sistemul analogic sau prin cel numeric. Primul este mai simplu, însă cel de al doilea este mai exact, fapt pentru care este folosit cu precădere.

Impulsurile primite sînt indicate imediat, cifric, cu ajutorul voltmetrului numeric. Erorile provenite din aprecierea subunităților și din oscilația acului indicator al aparatului sînt excluse. Precizia este optimă iar rezultatul poate fi imprimat pe cartelă.

Concluzii. Locomotivele pot fi cîntărite cu ajutorul unor instalații construite fie după principii mecanice, fie după principii electrice.

Din prima categorie face parte instalația cu greutăți deconectabile. Ea necesită o fundație mare și costul ei este în general ridicat. În schimb, ea are un grad de precizie mai înalt. Această instalație este mai puțin expusă pericolului de a se deregla și folosirea ei este recomandată în atelierele de reparații. Supusă încercărilor, a dat rezultate foarte bune.

Deși au un preț de construcție mai redus, instalațiile electrice oferă o serie de inconveniente, printre care :

— darea în exploatare a unei astfel de instalații cere un timp îndelungat, deoarece proiectarea și încercarea ei ar urma să dureze cîțiva ani ;

— în practică, prețul ei devine mult mai ridicat, dacă se includ cheltuielile de proiectare și încercare ;

— nu există încă suficientă experiență cu privire la măsurările statice cu ajutorul dozelor de măsurat ; procesul de cîntărire a unei locomotive putînd dura cîteva ore, precizia măsurătorii ar putea fi influențată de fenomene ca fluajul, deplasarea punctului de zero etc. ;

— ele nu ating precizia de 1‰ pe care o au instalațiile de cîntărire cu greutăți deconectabile ;

— sînt mai expuse la dereglări decît instalațiile mecanice ;

— inițierea unei construcții de tip nou nu este rentabilă cîtă vreme atelierele de reparații din R.D.G. nu au nevoie decît de trei instalații de acest fel.

Trecerea la tracțiunea electrică și diesel pune și problema, deocamdată neelucidată, dacă atelierele de întreținere trebuie în adevăr să fie echipate cu instalații de cîntărit locomotive.

La depourile de locomotive, instalația nu ar putea fi amortizată niciodată, astfel că, din punct de vedere economic, dotarea lor cu instalații de cîntărit locomotive nu este justificată. De altfel, la înlocuirea unei osii montate sau chiar două, în depourile de locomotive, la reglarea sarcinii pe roți, se procedează conform instrucțiunilor în vigoare pentru reglarea arcurilor de suspensie și compensarea lor la locomotivele cu abur.

La înlocuirea tuturor osiilor montate este recomandabil ca operația de cîntărire a locomotivei să se facă într-un atelier de reparații dotat cu instalație de cîntărit.

STABILIREA SARCINILOR PE ROȚI LA VAGOANE

Pentru stabilirea sarcinilor pe roți, în R.D.G. se mai folosesc pe alocuri basculele Ehrhardt și Zeidler, dar aceste bascule nu mai corespund din punct de vedere tehnic. Fiind de o construcție primitivă, nu dau decît rezultate aproximative.

La bascula Ehrhardt, cuțitul port-sarcină se află dincolo de cuțitul de sprijin, astfel că bascula nu poate fi tarată în poziția zero și deci nu poate fi niciodată etalonată. La bascula Zeidler cuțitul port-sarcină se află între cuțitul de sprijin și cuțitul port-contragreutate, astfel că neajunsul este eliminat.

Pentru stabilirea greutății totale a vagonului, în atelierele de reparații ar putea fi folosită o instalație de cîntărire mecanică, formată dintr-o porțiune a instalației de cîntărit vehicule de cale cu contragreutăți deconectabile. Greutatea totală a vagonului ar rezulta din însumarea tuturor sarcinilor pe roți sau pe osii.

Utilizarea unei astfel de porțiuni nu este însă recomandabilă deoarece, pentru cîntărire, osia montată respectivă ar trebui ridicată, ceea ce antrenează pierdere de timp iar pe de altă parte duce la erori la stabilirea sarcinilor pe roți.

Mult mai economică este utilizarea unui dispozitiv electric de cîntărire. Cheltuielile de fundație nu sînt mari, deoarece nu este necesar canalul de lucru. Se recomandă principiul grinzii de cîntărire prevăzute cu două doze de măsurat forțe, cu mărci tensometrice la fiecare roată. Prin utilizarea dozelor, măsurarea se face fără deplasare și, ca atare, toate sursele de erori datorite ridicării osiei sînt eliminate. Ca aparat indicator se recomandă voltmetrul digital.

La montarea unei astfel de instalații trebuie să se țină seama de unele recomandări. Astfel, pe o distanță de 10...15 m înainte și după instalația de cîntărire se vor monta șine cu canelură, așa fel ca osiile montate să aibă un ghidaj forțat. În felul acesta se ușurează transmiterea exact verticală a sarcinii pe roată la dozele de măsurare. La șinele normale, suprafața de rulare conică a bandajului se sprijină pe suprafața convexă a capului șinei. Forțele se descompun în componente iar asupra dozei vor acționa și forțe transversale. Cînd buza bandajului rulează pe o șină cu canelură, nu rezultă decît forțe verticale.

Și la stabilirea sarcinii pe boghiu poate fi aplicat un astfel de dispozitiv de măsurare a sarcinilor pe roți, dar în acest caz, trebuie prevăzute dispozitive la fiecare osie, deci, în caz extrem, trei dispozitive, dacă este vorba de un boghiu cu trei osii. Boghiul trebuie așezat în așa fel încît fiecare roată să fie aplicată pe cîte o grindă de cîntărire. La aplicarea sarcinii pe boghiu poate fi stabilită și sarcina pe fiecare roată.

Pentru măsurarea sarcinilor pe roți, în R.F.G. s-a construit aparatul Lukas, care se aplică la roata respectivă. Presiunea necesară pentru ridicarea roții este produsă de o pompă cu piston, cu mișcare alternativă.

Un aparat asemănător a fost construit de Fabrica de vagoane Görlitz. Două aparate de acest fel pot fi deservite de o singură pompă. Presiunea produsă de pompă este transmisă unei cale de presare, prin care se efectuează rotirea pîrghiei în jurul punctului fix de reazem.

Punctul fix de reazem a fost înlocuit printr-o doză hidraulică de măsurare, la o construcție mai perfecționată a acestui aparat, astfel că pîrghia cu un singur braț este transformată într-o grindă pe două reazeme. Acest aparat dă rezultate mult mai precise. La grinda pe două reazeme, punctul de reazem al roții nu trebuie să se afle exact la mijlocul pîrghiei, ca la pîrghia cu un singur braț.

Oficiul experimental și de studii pentru vagoane construiește în prezent un aparat portativ pentru stabilirea sarcinilor pe roți.

Stațiile mari de triaj și stațiile de frontieră trebuie să dispună de instalații moderne de cîntărire a vagoanelor, construite pe principiul stabilirii sarcinilor pe roți. Cu ajutorul lor urmează să se stabilească dacă încărcăturile vagoanelor nu s-au deplasat, provocînd diferențe mari între sarcinile pe roți. În același timp, prin însumarea sarcinilor pe roți s-ar putea stabili greutatea totală a vagoanelor.

Faptul că, la trecerea peste instalația de măsurat, vehiculele trebuie să păstreze o viteză foarte redusă a îngreuiat găsirea unei soluții avantajoase pentru problema pusă.

În exploatare, instalația de cîntărire trebuie să îndeplinească mai multe condiții :

— vagoanele trebuie să poată fi cîntărite nu numai izolat, dar și în garnitură, în timpul mersului ;

— viteza de deplasare a vagoanelor trebuie să fie mai mare ca 5 km/h ;

— sarcinile pe fiecare roată precum și greutatea totală a vagonului trebuie să poată fi înregistrate imediat ;

— rezultatele măsurării trebuie să poată fi valorificate chiar din momentul cînd vagonul părăsește instalația de cîntărire ;

— pentru ca vagoanele cu sarcini neadmisibile să poată fi eliminate, trebuie să existe posibilitatea ca vagonul defectuos să poată fi marcat imediat după cîntărire ;

— instalația de cîntărire trebuie să poată stabili dacă sarcinile pe roți ale fiecărui vagon se încadrează în limitele admisibile, în caz că sarcinile utile diferă.

Concluzii. În atelierele de reparații, pentru stabilirea sarcinilor pe roți, la vagoane, există două posibilități : sau utilizarea unei părți din instalația de cîntărit vehicule de cale cu contragreutăți deconectabile, sau utilizarea unui dispozitiv electric de măsurare.

Folosirea unei astfel de porțiuni nu este recomandabilă, deoarece cîntărirea poate fi afectată de erori provenite din necesitatea de a ridica osiile montate, iar instalația este prea scumpă. De aceea trebuie să se prefere utilizarea unei instalații electrice de cîntărire.

Prețul instalației electrice este mult mai mic. Folosirea dozelor de măsurare cu mărci tensometrice și notarea indicațiilor cifrice ale valorilor măsurate permit o precizie mai mare și o măsurare care nu necesită deplasări.

Pentru stabilirea sarcinilor pe roți într-un depou de vagoane este de preferat un aparat portativ. Întrucît stabilirea sarcinilor pe roțile vagoanelor durează puțin, factorii perturbatori care pot apărea la cîntărirea locomotivelor sînt eliminați. Pe același principiu poate fi construit și un stand pentru cîntărirea boghiurilor.

(După „Deutsche Eisenbahntechnik", nr. 7, iul. 1965)

Mașină de rectificat bandaje de roți

Calea ferată Reading folosește de zece ani o mașină de rectificat bandajele roților standardizate. În luna mai 1965 au fost analizate cheltuielile necesare instalării acestei mașini, precum și ratele de amortizare a cheltuielilor respective. Cu această ocazie au fost descrise procedeele de utilizare a mașinii și unele inovații anexe.

Mașina de rectificare a bandajelor prezintă două avantaje importante :

— un grad superior de utilizare ;

— posibilități de prelucrare a bandajelor care conferă acestora o durabilitate mai mare.

Metoda veche permite cel mult trei restrunjiri. Noua mașină permite patru sau cinci rectificări, număr care depinde de cauzele care determină rectificările. Experiența arată că rectificările executate în plus au avut ca rezultat prelungirea durabilității bandajelor.

Aceasta se datorește faptului că mașina de rectificat execută în realitate o operație de frezare și în consecință dislocă, de pe profilul pe care îl prelucrează, o cantitate de material mai mică decît aceea pe care o dislocă un strung de bandaje obișnuit.

Timpul de așchiere necesar rectificării bandajelor roților unei osii montate a fost redus cu 67% și s-a obținut un grad de finețe mai bun al prelucrării, prin folosirea unor ansambluri noi de cuțite, a unor șaibe și curele de transmisie pentru mecanismul de acționare a cuțitelor, prin executarea unei modificări pentru sporirea vitezei de lucru și a avansului de așchiere.

Ansamblurile noi de cuțite cu o eficacitate atît de mare la prelucrare au un unghi de tăiere de 20°.

Factorii care permit utilizarea cea mai economică a mașinii de rectificat bandajele roților de material rulant sînt următorii.

Amplasarea corespunzătoare a mașinii. Mașina de rectificat trebuie să aibă de fiecare parte cîte o linie de trecere orizontală, cu capacitate suficientă pentru primirea osiilor montate care trebuie supuse prelucrării și pentru livrarea osiilor cu bandajele de roți rectificate.

La amplasarea mașinii trebuie să se țină seamă de locul unde se execută operațiile de întreținere a vehiculelor, astfel ca mașina să fie plasată într-un punct central al rețelei pe care o deservește.

Fiecare osie montată cu roți se prelucrează separat. Ridicarea și coborîrea osiilor se face cu ajutorul unui cîrlig dublu.

Un personal competent. Mașina de rectificat bandajele de roți diferă mult de o mașină-unealtă obișnuită. Ea trebuie să fie manipulată de un operator capabil, vigilent și mai presus de toate, inteligent. Productivitatea depinde în mare măsură de capacitatea operatorului. El are nevoie de un ajutor la fel de capabil, deoarece efectuarea operațiilor de prelucrare a profilului bandajelor necesită doi oameni care își coordonează eforturile pentru fixarea în mașină a osiilor montate, reglarea funcționării ei, coborîrea mașinii și deplasarea osiilor montate. Ajutorul montează și demontează capacele cutiilor de osie și adaugă lubrifianții necesari.

Echipamente auxiliare. Mașina de rectificat dispune de următoarele echipamente auxiliare :

— un dispozitiv hidraulic de apăsare a osiilor montate ;

— un sistem de colectare a șpanului metalic ;

— un dispozitiv de tras vagoane sau alt utilaj similar ;

— ansambluri de cuțite de rezervă ;

— un număr suficient de plăcuțe de cuțit ;

— scule suplimentare, ca aparate de măsurat roțile, chei și scule de mînă diferite ;

— o macara cu braț pentru manipularea osiilor montate scoase ;

— o supapă de comandă a aerului pentru aplicarea unei presiuni de frînare controlate asupra roților care se prelucrează ;

— rame de lemn pentru protecția cutiilor de osie și blocuri de aluminiu pentru prelucrarea osiilor montate cu roți scoase ;

— un aparat de măsurat roțile, instalat ca parte integrantă pe mașina de rectificat, pentru a elimina utilizarea de calibre sau alte mijloace de verificare a diametrului roților.

Accesorii. Principalele accesorii necesare sînt :

— utilaje pentru a monta rapid pe vehicule osiile cu roți rectificate și a demonta la fel de rapid osiile cu roți care necesită rectificări ;

— guri de evacuare a aerului suficiente și bine amplasate ;

— iluminare intensă și corectă, care să permită o funcționare eficientă a mașinii de rectificat precum și o manipulare sigură a osiilor montate ;

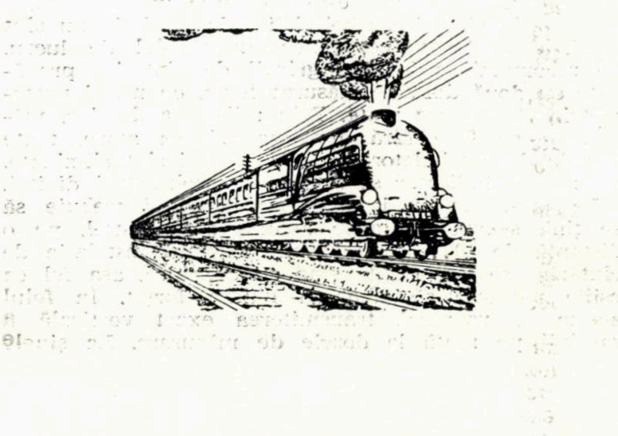
— magazie de scule și materiale corespunzător amplasată și cu mare capacitate.

Inovații și îmbunătățiri. Dispozitivul de comandă a presiunii aerului, macaraua cu braț, ramele de protecție a cutiilor de osie, blocurile de aluminiu și aparatul de măsurat roțile nu au fost construite împreună cu mașina de rectificat și nici nu s-au găsit în comerț, ele fiind proiectate și construite de atelierul Reading. Au fost de asemenea încercate noi tipuri de plăcuțe de tăiere.

În timpul celor zece ani de utilizare a mașinii de rectificat bandajele roților, s-a constatat că ea are o funcționare sigură și prezintă multă suplețe în lucru. S-au realizat economii substanțiale prin prelungirea duratei de exploatare a roților.

Nu a fost nevoie să se stabilească perioade intermediare pentru scoaterea boghiurilor de pe vehicule în vederea reviziilor și reparațiilor.

(După „Railway Locomotives and Cars", nr. 6, iunie 1965)



ACTUALITĂŢI TEHNICE

TRANSPORTURI ŞI COMUNICAŢII

De la „Motel" la „Rotel"

Primul „Rotel“ din Europa, un hotel pe roţi, a intrat astă primăvară în funcţiune, la Stuttgart. Un număr de 26 de pasageri au loc în acest hotel, amenajat într-un autobuz cu etaj. Peste zi, pasagerii stau în fotolii comode la parter, unde există bar şi televizor. Seara se urcă la etaj, prevăzut cu dormitoare, duşuri, toalete şi o bucătărie.

La 26 martie, Rotelul a făcut prima sa călătorie, anume la Ierusalim. O lună mai tîrziu a fost transbordat în Statele Unite, unde a făcut cursa de la New York pînă la Rio de Janeiro, denumită „Calea visului“.

Costul unei călătorii de şase luni se ridică la 7 900 mărci (1 975 dolari). A fost prevăzută vizitarea a 82 de ţări, cu călătorii spre oazele îndepărtate ale Saharei, spre Persia şi India, apoi de la Leningrad pînă la Caucaz, din Scandinavia pînă în Portugalia şi multe altele. Cine călătoreşte cu Rotelul nu are griji de cazare şi nu depinde de restaurante.

Cel de al doilea Rotel va fi produs de către o firmă vest-germană încă în acest an. Preţul de bază pentru un astfel de hotel pe roţi este de 187 000 mărci (46 750 dolari), iar în execuţie de lux şi adaptat condiţiilor tropicale, 267 000 mărci (66 750 dolari).

Cuvîntul *Rotel* este format similar cuvîntului *Motel*, cu care sînt denumite hotelurile pentru automobilişti, unde aceştia găsesc, pe lîngă camere de locuit, locuri de recreaţie, mici ateliere pentru intervenţii urgente, distribuţie de benzină şi ulei etc. *Motel*-urile se întîlnesc din Sicilia pînă în Danemarca, mai ales de-a lungul autostrăzilor.

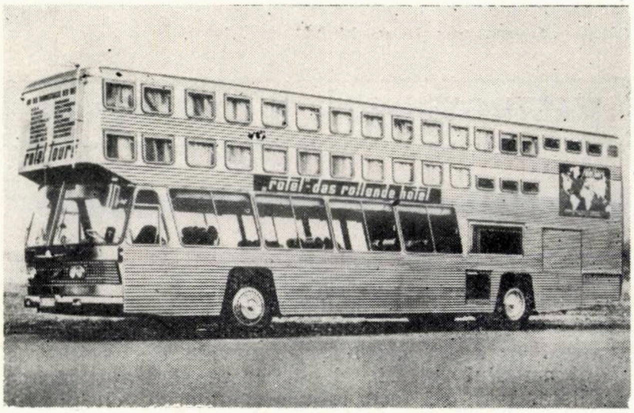


Fig. 1. *Fotografia unui „Rotel”*

Deci, aşa după cum din cuvintele *Motor* şi *Hotel* s-a format *Motel*, tot aşa, de la expresia germană *Rollende Hotel* (hotel rulant) s-a format *Rotel*. Evident, Rotelul face concurenţă Motelului...

(„Dienst aus Deutschland“ — DaD — 17.III.1966).

Motoare pentru nave cu aripi

Revista americană „Mechanical Engineering“ remarcă într-un articol că la navele cu aripi, viteza iniţială la săltarea din apă este egală cu viteza maximă cu care se deplasează nava, deşi — în funcţie de destinaţie şi de construcţia aripilor — pot fi numeroase abateri de la această regulă.

Rezistenţa frontală întîmpinată de o navă la ieşirea la suprafaţa apei se deduce din rezistenţa frontală determinată pe ape liniştite, la care se adaugă o rezistenţă frontală suplimentară datorită condiţiilor reale ale mării.

Pentru învingerea acestor rezistenţe, sistemul de propulsie trebuie să dezvolte forţa de tracţiune de regim, plus o forţă de tracţiune suplimentară. Această forţă de tracţiune suplimentară este în funcţie de mărimea limită a acceleraţiei navei la care desprinderea se face rapid şi fără pericol.

Forţa de tracţiune maximă se dezvoltă la viteze mici ; de aceea, mecanismul care produce forţa în timpul deplasării funcţionează cu randament scăzut (aproximativ jumătate din cel proiectat). Datorită acestui fapt, motorul trebuie să aibă o putere ridicată.

Pentru realizarea acestor performanţe, se prevede dotarea navelor cu aripi cu turbine cu gaz aeronautice, adaptate pentru nave maritime. Asemenea motoare prezintă mari avantaje în ceea ce priveşte greutatea şi gabaritul. Dezavantajul lor principal constă în costul ridicat. Costul unei reparaţii capitale este, de asemenea, ridicat. În plus, există dificultăţi de adaptare a acestor motoare la condiţii de mare.

Întrucît jetul de aer care trece prin motor este de cinci ori mai mare decît jetul de aer care trece printr-un motor diesel obişnuit, motorul respectiv este puternic expus la acţiunea pietrei care se formează pe pereţii lui. Îndepărtarea sedimentului nu este permisă, din cauza sensibilităţii motorului la scăderea presiunii în timpul mersului, precum şi din motive legate de amortizarea zgomotelor. Formarea sedimentului de mare poate duce la apariţia unor compuşi sulfuroşi pe paletele turbinei.

Numărul motoarelor trebuie să fie egal cu numărul mecanismelor pentru transmiterea puterii. De pildă, pentru o navă în greutate de 60—70 t şi cu puterea de 300 CP, configuraţia aripilor permite transmiterea puterii printr-un singur mecanism. Instalarea mai multor motoare pe o navă obişnuită conduce la o nedeterminare statică. Dacă un motor este oprit, celălalt nu are putere suficientă pentru a asigura desprinderea navei. De aceea, este recomandabilă instalarea unui singur motor.

Pentru navele cu deplasamentul de peste 300 t sînt preferabile turbine cu gaz, dacă viteza navelor este de aproximativ 20 de noduri. Pentru navele cu deplasamentul pînă la 300 t se recomandă motoare diesel.

(„Mechanical Engineering“, nr. 7, 1965).

Un nou taximetru sovietic

Colaboratorii Institutului de estetică tehnică din U.R.S.S. au realizat un nou model de taximetru pentru 4 persoane, în care s-au folosit subansamblurile şi piesele automobilelor „Moskvici“ şi „Volga“. Datorită faptului că şasiul are o bază scurtă, el este extrem de mobil, proprietate valoroasă la exploatarea în condiţiile circulaţiei intense din oraşele mari.

Motorul, amplasat în partea posterioară a automobilului, a permis folosirea unui principiu modern la construirea caroseriei. Şoferul este separat de pasageri printr-o despărţire fonoizolatoare. Una din uşi este glisantă şi situată pe partea dreaptă a maşinii, şoferul fiind acela care o deschide. Automobilul este dotat cu o instalaţie de convorbiri prin radio, cu un bun sistem de încălzire, cu fotolii mobile.

La finisarea interiorului şi a pieselor exterioare s-a recurs la sticlă, materiale plastice, înlocuitoare sintetice ale pielii.

(TASS, noiembrie 1965).

Noi sisteme de comunicaţii

1. Revista „Sciences et Avenir" scrie că în prezent se pune problema folosirii epavelor de sateliţi, rachete şi meteoriţi ca sateliţi de comunicaţie pasivi şi gratuiţi. În prezent, numărul acestor obiecte se numără cu sutele şi se aşteaptă ca în viitorii cîţiva ani, numărul lor să fie de ordinul miilor.

Se studiază problema folosirii acestor epave ca obiecte de reflecţie a undelor radio. Orbitele lor fiind cunoscute, s-ar putea pune la punct un sistem care ar concura satelitul „Early Bird". Au şi fost realizate cu succes experienţe în laboratoarele Ministerului Aerului din Marea Britanie, considerîndu-se că de pe acum ar fi perfect utilizabile 100 de epave.

Inginerii de la firma americană „Boeing" vor să folosească în acelaşi scop meteoriţii care pătrund cu milioanele în atmosfera terestră, unde se consumă.

2. Universitatea din Washington a elaborat un program de cercetări oceanografice pentru a cărui realizare ar fi necesară implantarea pe un munte submarin a unui turn înalt de 50 m, pe acest turn urmînd să fie colectate datele oceanografice referitoare la regiuni învecinate.

Pentru a transmite aceste informaţii s-a preconizat folosirea meteoriţilor, care se consumă producînd o trenă ionizantă. Ea se răspîndeşte foarte rapid şi este absorbită de atmosferă.

Procesul de transmitere constă în a trimite, mai întîi, de la staţia principală situată pe pămînt, un semnal sonor care să repereze coada unui meteorit. Aceasta va fi aleasă în aşa fel încît să poată reflecta semnalul cu un unghi convenabil, pentru a atinge staţia secundară.

Pe această staţie, informaţiile sînt stocate într-o memorie electronică. O dată reflectat, semnalul-sondă acţionează ansamblul dispozitivului din turn. Informaţiile sînt transmise prin intermediul aceleiaşi cozi de meteoriţi.

Folosirea acestui sistem de transmitere a informaţiilor permite o mai mare stabilitate şi un mai bun control al semnalului de radio. În adevăr, cozile de meteoriţi sînt mai puţin afectate de petele solare şi de alte interferenţe care slăbesc semnalele transmise prin legăturile de radio obişnuite, impunînd să se recurgă în acest scop la ionosferă.

(„Sciences et Avenir", nr. 224, octombrie 1965).

Telefonul cu raze laser

La expoziţia industrială mondială, la tîrgul de la Hanovra 1964, poşta federală germană a putut anunţa sfîrşitul definitiv al serviciului telefonic deservit manual.

Orice localitate vest-germană poate fi chemată acum telefonic de către orice posesor de telefon, prin formarea directă a numărului. Astfel, în ceea ce priveşte automatizarea legăturilor telefonice, Republica Federală Germană este în fruntea ţărilor din lume.

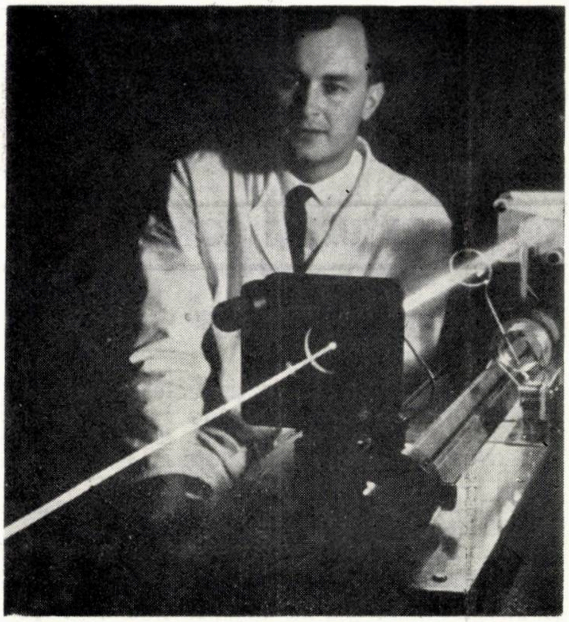


Fig. 2. *În laboratoarele pentru studiul razelor laser ale Oficiului telefonic central din Darmstadt*

Dar specialiştii nu se mulţumesc cu acest succes. În viitor, sute de mii de convorbiri telefonice urmează să fie transmise concomitent printr-o rază laser. Este drept că sistemul actual nu va putea fi înlocuit prin laser înainte de anul 2 000, dar oamenii de ştiinţă lucrează de pe acum la realizarea proiectului.

Fotografia din text a fost luată în laboratoarele laser ale oficiului telefonic central din Darmstadt. Cercetătorii vest-germani au izbutit să transmită deja măsurători prin raze laser, pe o distanţă pînă la 10 km. Fără îndoială că, într-o bună zi, razele laser vor fi cel mai sigur şi mai ieftin mijloc de transmisie a convorbirilor telefonice, a emisiunilor de radio şi televiziune.

(După „Dienst aus Deutschland", 12.V.1966).

ELECTROTEHNICĂ ŞI ELECTRONICĂ

Acumulatoare cu electrolit gelatinos

În Elveţia au fost realizate acumulatoare tip D-647 şi D-1, care pot fi descărcate şi încărcate din nou în orice poziţie. Acumulatoarele sînt umplute cu electrolit tixotropic condensat pînă la o stare gelatinoasă. În acest caz nu este nevoie de verificarea stării acidului sulfuric şi adăugarea regulată de apă distilată, cum se face la acumulatoarele cu plumb.

Datorită folosirii unui adaos din aliaj special (fără impurităţi) de stibiu, noile acumulatoare aproape că nu se autodescarcă.

Avantajele acumulatoarelor de tipul arătat asigură folosirea acestora în diferite domenii. Ele sînt recomandabile mai ales pentru cazurile în care este nevoie de o sursă de curent mică şi care să poată fi utilizată la intervale de timp mai lungi.

(„Neue Züricher Zeitung", 23.VI.1965).

Generator termoelectric de 3 W

Ziarul „Industriekurier“ din R.F.G. descrie în suplimentul său tehnic un generator termoelectric de gabarit mic cu puterea de 3 W, destinat pentru tot felul de aparate de transmisie portabile, cu tranzistoare.

Generatorul termoelectric portabil MT 2/3 funcționează cu benzină sau petrol lampant. În acest generator, transformarea energiei chimice în energie electrică se face după principiul termoelementului, bine cunoscut (efectul Zeebek). Puterea generatorului este suficientă pentru a asigura funcționarea îndelungată a aparatului respectiv. Întrucît tensiunea în gol a acestui dispozitiv este de aproximativ 2 V, aparatele tranzistorate aflate în comerț trebuie conectate la un transformator a cărui tensiune la ieșire este de 9 V, cu o putere de 2,5 W.

Generatorul cîntărește 1,6 kg și are înălțimea de 210 mm. El se manipulează la fel ca și aparatul de încălzit cu petrol lampant sau cu banzină.

(„Industriekurier“, 9.VI.1965).

Folosirea electronicii în construcții

Inginerii sovietici intenționează să încredințeze roboților conducerea șantierelor de construcții de locuințe din Moscova. Mașinile electronice de calculat vor întocmi graficele lucrărilor pentru șantierele de construcții.

Sistemul de conducere centralizată prin dispeceri a construcțiilor de locuințe din Moscova va fi dotat cu două mașini electronice de calculat „Ural-14“ și „Ural-16“. Proiectul tehnic al sistemului a și fost terminat.

Un complex de automate și mașini electronice va asigura conducerea operativă și simultană a construcției a 2 000 de obiective.

În afară de întocmirea graficelor pentru șantiere, mașina „Ural-14“ va fi folosită de asemenea pentru întocmirea planurilor de construcție a clădirilor, de producție a elementelor de construcție și de elaborare a proiectelor.

Cea de-a doua mașină va îndeplini rolul de „dirijor“ al lucrărilor de construcție. Pe baza informațiilor sosite automat de pe șantiere, uzine sau depozite, „Ural-16” va „analiza” starea lucrărilor. Mașina va comunica punctului de dispeceri toate abaterile de la grafic și va propune în același timp variante optime de înlăturare a greșelilor.

Se presupune că costul total al unui sistem centralizat de acest fel va fi recuperat în întregime în 1—2 ani.

(TASS, 26.VIII.1965).

Turn triplu de televiziune

Turnuri de televiziune de o formă cu totul nouă se vor ridica în curînd spre cer în Berlinul occidental (înălțimea 300 m) și la Casablanca (500 m). Aceasta de îndată ce autoritățile competente vor accepta planurile arhitectului vest-german Horst P. Dollinger, cunoscut în întreaga lume pentru bogata sa fantezie.

Specialiștii senatului vest-berlinez și cei ai postului de radio Berlin examinează primul din modelele arhitectului din Stuttgart, pe cînd celălalt, pentru Casablanca, este examinat de regele Hassan al II-lea al Marocului.

Turnul lui Dollinger se compune de fapt din trei tuburi subțiri de beton. Ascensoare rapide transportă vizitatorii prin aceste tuburi pînă la o construcție de sticlă în formă de glob, situată la o înălțime de 270 metri (la turnul înalt de 500 m), care servește drept restaurant panoramic.

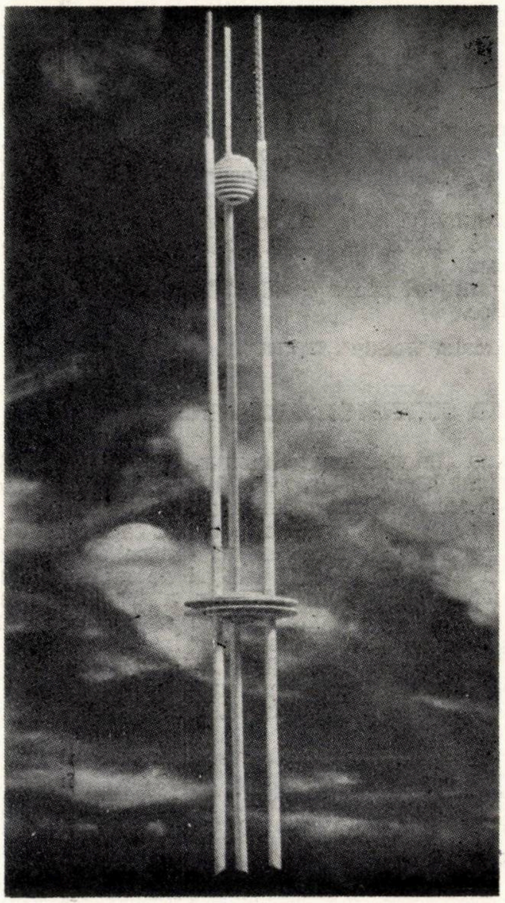


Fig. 3. *Macheta turnului tritubular de televiziune*

Cu mult sub acest glob, la 100 metri deasupra pămîntului (la Casablanca, 185 m), este suspendată o clădire pentru recepție și lucru, compusă din două discuri de beton. O gaură în centrul acestor discuri permite vizitatorilor să privească din restaurant pămîntul aflat sub ei.

După spusele arhitectului, noua formă de turn are o rezistență mai mare, în ciuda consumului mai redus de materiale de construcție și implicit de cheltuieli. În afară de aceasta, turnul prezintă mari avantaje tehnice de exploatare față de construcțiile obișnuite.

(„Dienst aus Deutschland — DAD, — 17,III.1966).

Vizibilitate pe timp de ceață

Firma „General Electric Company Limited“ a obținut brevetul nr. 996 255 pentru un dispozitiv auxiliar destinat să ușureze conducerea automobilelor în condiții de proastă vizibilitate.

Se știe că conducerea automobilelor pe timp de ceață densă este oarecum îngreuiată, din cauza dispersării luminii în particulele de ceață, care creează parcă o perdea în fața mașinii în mișcare.

Dispozitivul acționează pe baza unei surse de lumină cu impulsuri care poate fi un laser și un transformator foto-electronic de imagini, prevăzut cu un electrod de comandă. Imaginea nu se obține nici în perioada emisiei laserului, nici în perioada imediat următoare după emiterea impulsului de lumină, ci numai prin semnalul luminos reflectat de o zonă situată mai departe de o distanță critică.

Datorită acestui fapt se înlătură efectul perdelei luminoase din fața mașinii, deoarece transformatorul reproduce imaginea optică a obiectelor de dincolo de distanța critică.

În descrierea tehnică se arată că, în condițiile unei proaste vizibilități, folosirea acestui dispozitiv permite conducătorului auto să vadă obiecte îndepărtate și spațiul care le înconjoară iluminate parcă direct din locul în care se află, imaginea lor fiind prezentată ca și cum conducătorul s-ar afla la o distanță critică mai apropiată de ele decît de alte obiecte.

Dispozitivul poate fi adaptat și pentru lucrări subacvatice.

(„Electronics Weekly", 28.7.1965).

Sîrme supraconductoare

Firma „International Bussines Machines" din S.U.A. a obținut brevetul nr. 995 710 pentru o nouă metodă de fabricare a conductoarelor electrice, prin folosirea de materiale supraconductoare capabile să transmită curenți mari în cîmpuri magnetice intense. Se știe că fire sau pelicule subțiri de materiale supraconductoare au capacitatea de a transmite curenți de aproximativ 10 milioane de amperi pe centimetrul pătrat, în cîmpuri magnetice intense.

În brevet este descrisă tehnologia de fabricație a conductorului, care se compune inițial dintr-un miez de bară de plumb cu înveliș de aluminiu. Această bară se întinde apoi în stare încălzită, după care este tăiată într-o serie de secțiuni, de pildă șapte, din care se obține o garnitură introdusă într-un tub de aluminiu sau într-un alt înveliș. Această garnitură se întinde din nou în stare încălzită. Procesul poate fi repetat pînă cînd diametrul fiecărui supraconductor atinge cîțiva angstromi.

De asemenea, se propune o variantă de supraconductor la care fiecare fir se compune dintr-un miez de plumb cu un înveliș din clorură de argint.

(„Electronics Weekly", 28.7.1965).

Plasmă generată de laser

Un grup de cercetători științifici de la Institutul de fizică al Academiei de Științe a U.R.S.S. a efectuat o experiență de generare a plasmei în aer, prin focalizarea razelor de laser.

Apariția plasmei a fost însoțită de un zgomot asemănător cu cel produs de descărcări electrice. Zona strălucitoare avea lungimea de 10—15 mm și diametrul de cîțiva milimetri. După intensitatea emisiei de raze X s-a stabilit că temperatura din această zonă a atins 700 000 °C.

Această temperatură este însă prea mică pentru reacția termonucleară. Oamenii de știință sovietici Nikolai Basov și Oleg Kronin au calculat că deuteriul poate fi încălzit cu ajutorul razelor de laser pînă la temperaturi de sinteză termonucleară. Potrivit calculelor lor, cu ajutorul laserului se pot obține, în principiu, temperaturi de 10 milioane de grade, cu o densitate a plasmei suficientă pentru declanșarea reacției termonucleare. Pentru aceasta este nevoie însă de lasere mai puternice decît cele existente în prezent.

De fapt, singură construcția laserelor de mare putere nu va rezolva problema obținerii reacției termonucleare ; aici mai există și alte dificultăți, dintre care unele greu de biruit. Cercetarea plasmei generate de laser oferă însă științei date importante și poate aduce contribuții practice.

(A.P.N. 30.IX.1965).

Programe de televiziune înregistrate pe disc

Un mare concern de electronică a elaborat un sistem pe baza căruia programul de televiziune — cuprinzînd sunetul și imaginea — poate fi redat de pe disc. Pick-upul special se racordează la televizor prin intermediul unui aparat electronic, construit pe principiul instalațiilor care înregistrează imaginile de pe sateliți.

La sistemul denumit „Phonivid", impulsurile citite de pe disc se înmagazinează în tuburi electronice. Aceste impulsuri înmagazinate reconstituie la fiecare 6 s o imagine. Pe un astfel de disc, cu durata de funcționare de circa 40 min, se pot înregistra și reda pînă la 400 de imagini.

Ca avantaj principal se menționează posibilitatea transmiterii imaginilor simultan în mai multe clase dintr-o școală, în scopuri educative. Imaginea încetează imediat ce se ridică brațul pick-upului, iar repetarea ei se realizează prin punerea brațului în locul de pe disc de unde a început transmiterea imaginii întrerupte.

Aparatura respectivă poate fi adaptată la televizoarele obișnuite, iar transmiterea imaginilor se poate realiza chiar pe circuite telefonice obișnuite.

(„Neuheiten und Erfindungen", nr. 354, 1965, pag. 205).

Locomotive electrice belgiene cu două boghiuri monomotoare

Locomotivele cu boghiuri monomotoare de 3 000 V c.c. BB clasa 126 au apărut pentru prima dată la Căile ferate belgiene către sfîrșitul anului 1964.

Acestea sînt considerate ca echivalentul monomotor al locomotivelor Bo-Bo cu motoare de tracțiune suspendate cu gheară, cu puterea uniorară de 2 560 CP. Proiectate pentru viteza maximă de 130 km/h, ele au o putere de regim continuu de 2 860 CP la 51,5 km/h și sînt limitate la o sarcină pe osie de 20 tf, sau o greutate totală de 80 t.

Spre deosebire de locomotivele cu boghiu monomotor ale S.N.C.F., locomotivele belgiene nu sînt prevăzute cu schimbarea raportului de transmitere. Motorul, cu două indusuri complet suspendate pe arcuri, acționează, prin cele două pinioane ale sale, cele două osii ale boghiului, printr-un singur sistem de șase roți dințate.

Antrenarea individuală a osiilor cuprinde, imediat în spatele roții, un tub scurt care îmbracă osia și care face corp comun cu o flanșă de diametru mare. Pe aceasta este înșurubată roata de transmisie finală și caseta transmisiei, aceasta fiind conectată prin blocuri silențioase cu o coroană mare, solidarizată cu perechea ei din partea opusă printr-un arbore tubular care îmbracă partea centrală a osiei.

Cuplul este preluat deci de la motor prin roata dințată dintr-o parte și transmis prin coroană și arborele tubular la roata de rulare din partea opusă.

Roțile de rulare sînt de tip disc monobloc din oțel ; cutiile de osie sînt cu rulmenți dubli cu role.

Cele două cutii de osie sînt fixate pe un balansier lung care le leagă împreună, iar suspensia primară dintre cutiile de osie și cadrul boghiului este formată de cîte o pereche de arcuri elicoidale. Fiecare cutie de osie mai este legată de cadru printr-un amortizor cu frecare.

Transmiterea efortului de tracțiune și a forțelor de frînare între cutiile de osie și cadrul boghiurilor se face printr-o scurtă bielă rigidă de legătură de fiecare parte, care leagă o consolă de pe balansier cu o consolă de pe cadru.

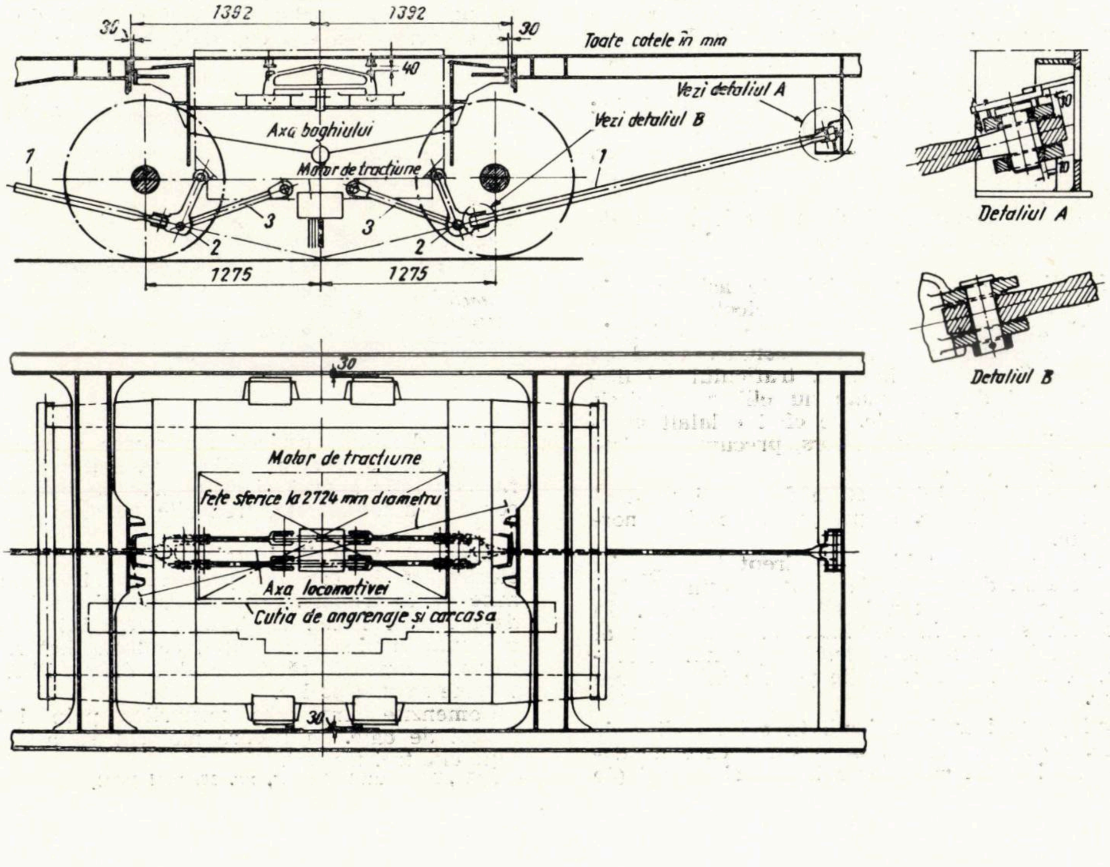
Flexibilitatea sistemului de suspensie este de 1,96 mm/t ; mișcarea verticală a unei cutii de osie este limitată de un opritor la 28 mm, iar cursa maximă a amortizorului este de 30,5 mm.

Cutia este suspendată pe un sistem pendular cu o traversă și cu legături articulate.

La proiectare s-a considerat important ca transmiterea forțelor de tracțiune și de frînare între boghiu și cutia vagonului să fie preluată la înălțime mică prin ansamblul boghiului (vezi figura).

Din cauza mărimii motorului cu două indusuri montat pe boghiu și al cutiei cu angrenaje, precum și a transmisiei prin arbore tubular, a trebuit să se imagineze un sistem original de bare articulate.

Dispozitiv pentru transmiterea la înălțime mică a forțelor de tracțiune și de frînare între boghiu și cutie



Locomotiva este prevăzută cu o instalație de frînă directă și automată cu două distribuitoare Oerlikon și robinet de comutare marfă-persoane. Există de asemenea un dispozitiv pentru frînare în caz de pericol, care aproape dublează presiunea pe saboți la viteze mari și o reduce automat la viteze mici.

Fiecare boghiu are doi cilindri cu frînă de 10 țoli, iar fiecare cilindru acționează timoneria unei osii. Fiecare portsabot are doi saboți, ceea ce dă o presiune unitară mai mică între sabot și periferia roții.

Timoneria separată a fiecărei osii cuprinde un dispozitiv automat SAB pentru reglarea cursei.

Presiunea normală în cilindri este de 4 kgf/cm^2 și dă o forță maximă de frînare de 93% în poziția de frînare pentru trenuri de persoane și 84% pentru trenuri de marfă. La frînarea de mare viteză, presiunea inițială în cilindri este de 7 kgf/cm^2. Raportul de multiplicare al timoneriei este de 9,4/1.

(După „The Railway Gazette", 21 mai 1965).

Automate pentru bilete de călătorie în gara Hanovra

În cadrul eforturilor depuse de Căile ferate federale germane pentru modernizarea și raționalizarea emiterii legitimațiilor de călătorie, s-a trecut în gara principală Hanovra la experimentarea a două automate de tip nou pentru emiterea biletelor de călătorie, cu restituirea automată a restului de bani.

Aceste aparate constituie o inovație importantă în domeniul automatelor. Spre deosebire de automatele existente, care nu imprimă decît un singur fel de bilet, noile aparate pot imprima un mare număr de feluri de bilete (pînă la maximum 40 de clișee).

Automatele au lățimea de 102 cm, înălțimea de 111 cm (fără soclu) și adîncimea de 40 cm. Ele au un aspect plăcut și permit călătorilor o deservire simplificată.

Pe partea din față a automatului se află, în stînga, instrucțiunile de deservire și orificiul de ieșire a biletelor și a restului. În dreapta se află : indicația costului biletului (în cifre luminoase), butonul de restituire, orificiile pentru introducerea diferitelor feluri de monezi, precum și tabloul cu butoanele selectoare. Tabloul dă indicații asupra diferitelor feluri de bilete care pot fi imprimate.

În interiorul automatului se află, printre altele : plăcile imprimatoare, mecanismul imprimator prevăzut cu un mecanism de datare, acționat electric, suportul pentru ruloul de carton, diferite contoare, caseta de bani, dispozitivele pentru controlul monezilor, precum și dispozitivul de restituit restul de bani, constînd dintr-un număr de tuburi de înmagazinare.

Buna funcționare a automatului este asigurată de numeroase dispozitive electronice și electrice.

Cele două automate eliberează bilete de călătorie de clasa a II-a pentru trenuri personale, avînd ca destinație stațiile situate în raza traficului pe distanțe mici. Unul din automate nu eliberează decît bilete pentru călătorii simple, pe cînd celălalt automat poate elibera bilete dus-întors, precum și bilete dus-întors în aceeași zi.

Diferitele feluri de bilete au o formă și un text care, din motive tehnice, diferă puțin de tipul normal de bilete.

Călătorul caută pe tablou, în dreptul categoriei de bilete pe care dorește să le scoată, stația de destinație și apasă pe butonul selector respectiv. În acest moment se iluminează indicatorul de cost al biletului, care indică suma ce trebuie plătită. În același timp, se deschid și orificiile pentru introducerea monedelor.

Călătorul poate introduce banii în orice ordine de succesiune, fie suma exactă, fie o sumă care nu depășește suma imediat superioară în mărci întregi (de exemplu : dacă costul biletului este 1,60 mărci, se pot introduce orice fel de monede, însă nu mai mult de 2 mărci).

Din suma indicată drept cost al biletului, aparatul deduce valoarea monezilor introduse, astfel că în orice moment se poate citi direct suma ce a mai rămas de plătit. Dacă s-a achitat sau s-a depășit suma de plată, se declanșează acțiunea de imprimare a biletului. Biletul, eventual și restul cuvenit, cad în compartimentul orificiului de ieșire.

Dacă, din greșeală, călătorul a introdus în aparat o sumă prea mare, se iluminează butonul de restituire. Prin apăsarea acestui buton (și în caz de deranjament al aparatului, sau în alte cazuri), se pot primi înapoi din aparat monedele introduse, cu condiția ca să nu se fi declanșat procesul de imprimare a biletului.

În caz de oprire a curentului electric sau de consumare completă a ruloului de carton, intră în acțiune un dispozitiv automat de blocare ; în acest caz, automatele nu mai pot fi folosite.

După experimentarea practică efectuată în gara principală Hanovra, urmează să se mai facă și alte încercări cu aceste aparate.

Avînd în vedere că de multe ori există lipsă de monedă metalică, Căile ferate federale germane încearcă să construiască și automate care să poată schimba bancnotele în monedă metalică. Dacă se vor obține rezultatele scontate, este de așteptat ca automatizarea eliberării biletelor de călătorie să se răspîndească în mod rapid.

De altfel, noile automate, care probabil vor fi primite cu mult interes de călători, au fost expuse și la Expoziția feroviară internațională de la München.

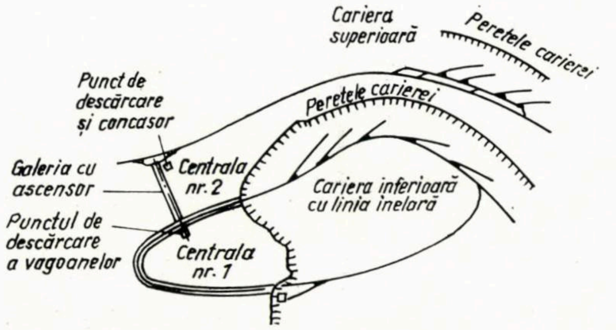
(După „Die Bundesbahn", nr. 10, mai 1965).

Linii industriale automate într-o fabrică de var

De la darea în funcțiune a fabricii de var Sall/Donau, la sfîrșitul anului 1963, lucrează fără nici un deranjament prima linie ferată industrială complet automatizată din Germania Federală.

Pe această linie, trenurile circulă fără mecanic, pe un parcurs inelar prevăzut cu linii de încărcare.

De curînd s-a dat comanda pentru o instalație similară, destinată carierei superioare a acestei fabrici de var. Și în acest al doilea caz, exploatarea căii ferate cu linie simplă și cu puncte de încrucișare este complet automatizată, trenurile neavînd mecanici pe locomotive.


Cariera superioară
Peretele carierei
Punct de descărcare și concasor
Peretele carierei
Galeria cu ascensor
Centrala nr. 2
Cariera inferioară cu linia inelară
Punctul de descărcare a vagoanelor
Centrala nr. 1

Creierul întregii instalații îl formează centrala electronică în care se prelucrează informațiile primite de la trenuri, prin intermediul firelor instalate de-a lungul liniei. Pe baza marcajului trenurilor și a locului unde ele se află, centrala hotărăște căror trenuri urmează să li se dea drum liber și care trebuie să stea pe loc.

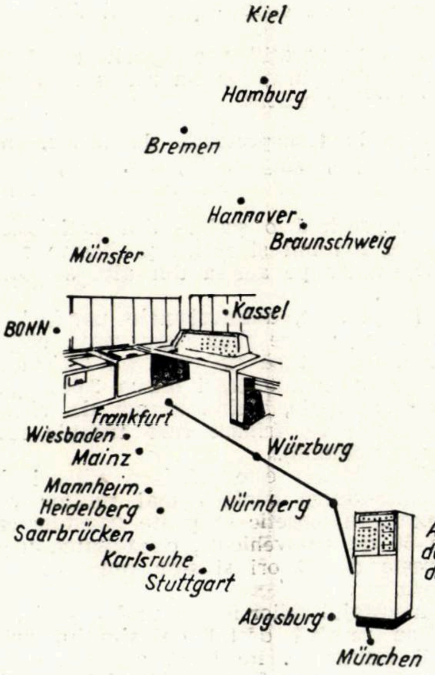
Comenzile sînt date trenurilor prin intermediul firului de cale. În fiecare moment se află în circulație cîte trei trenuri.

(După „Die Bundesbahn", nr. 10, mai 1965).

Informator electronic de trenuri

În gara Frankfurt o inscripție luminoasă are textul: „Aici se pot obține informații cu privire la circulația trenurilor".

Călătorul caută însă în zadar un funcționar sau o funcționară care să-i dea aceste informații. În schimb, el găsește în fața sa un automat de înălțimea unui om și cu lățimea unei cutii de scrisori. Pe partea din față a automatului sînt înscrise, în ordine alfabetică, 400 stații de destinație, pentru care aparatul poate da informații asupra circulației trenurilor.



În dreptul numelui fiecărei stații este trecut un număr de cod, care este introdus în aparat cu ajutorul unui disc selector, asemănător cu discul unui aparat telefonic. Se apasă apoi unul din cele opt butoane diferite, pentru a indica timpul din zi în care călătorul dorește să plece (între orele 0...6, sau 6...8, sau 8...1 etc.).

Pentru control, numărul de cod introdus în aparat apare într-un cîmp situat deasupra discului selector. Există și un buton de anulare, cu ajutorul căruia se poate face corijarea în cazul cînd s-a introdus greșit numărul de cod.

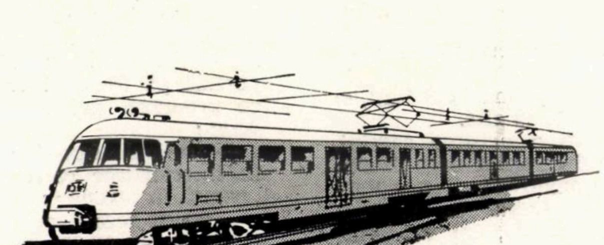
După ce călătorul a introdus numărul de cod și a apăsat butonul de timp dorit, instalația de prelucrare a datelor primește, prin intermediul rețelei de teleimprimatoare a căilor ferate, sarcina de a alege din cele 6 000 de date memorizate, trenurile care fac legătura dorită de călător în intervalul de timp ales de acesta.

Într-o fracțiune de secundă se dă răspunsul dorit, iar un dispozitiv teleimprimator montat în aparat imprimă pe un formular informația cerută, cu o viteză de zece semne pe secundă. În funcție de numărul semnelor, procesul de imprimare durează pînă la 30 secunde, după care formularul cu informații este luat în primire de către călător.

Un birou de informații dintr-o gară importantă reprezintă o cheltuială anuală care poate atinge 400 000 mărci, inclusiv informațiile telefonice. Prin automatizarea dării informațiilor, această cheltuială poate fi redusă, însă numai în parte; automatul nu poate înlocui în întregime biroul de informații, deoarece el are în primul rînd sarcina de a da informații simple, lăsînd astfel personalului din birou mai mult timp pentru a da informații de natură complicată, precum și pentru a sfătui individual anumiți călători.

Cu capacitatea sa de a memoriza 6 000 de legături de tren, automatul instalat la Expoziția feroviară internațională din München, 1965, poate da informații asupra a 400 de legături diferite, astfel că de fiecare legătură revin, în medie, 15 trenuri. Aparatul conține, în primul rînd, legăturile din interiorul țării. Totuși, nu lipsesc nici principalele legături ale rețelei feroviare europene, de la Roma pînă la Oslo și de la Londra pînă la Moscova.

(După „Der Eisenbahner", 18, nr. 6, A iun. 1965)



EXPLOATARE ŞI PROBLEME GENERALE

Drumul spre calea ferată a viitorului. În: Eisenbahningenieur, R.F. Germană, 17, nr. 1, ian. 1966.

În stadiul actual al tehnicii şi al economiei generale, calea ferată se găseşte deocamdată la începutul folosirii ciberneticii. În viitor urmează a se ajunge la veritabile procese cibernetice. Pe acest drum, ne găsim deocamdată în stadiul folosirii automatizării informaţiilor, transmiterii şi prelucrării datelor, ceea ce constituie doar începutul drumului spre calea ferată a viitorului.

Pornind de la actualele posturi moderne de centralizare, se poate concepe în viitor supravegherea şi comanda, pe o rază de 25—30 km, a tuturor vagoanelor de orice fel, indiferent dacă acestea sînt remorcate de locomotive şi constituie trenuri sau dacă execută mişcări de manevră în triaje etc.

În acest scop, trebuie ca fiecare post districtual de centralizare să posede o centrală corespunzătoare de prelucrare a datelor. Pentru căile ferate federale germane ar fi necesare circa 100 asemenea posturi districtuale, fiecare controlînd un teritoriu de circa 2 500 km^2. Lungimea medie a liniilor corespunzînd unui post ar fi de aproximativ 300 km, cu circa 30...50 locomotive în circulaţie simultană.

În principiu, se poate concepe comanda de la postul de centralizare şi a circulaţiei locomotivelor şi automotoarelor.

Căile ferate federale germane nu intenţionează să renunţe la conducătorii de vehicule motoare nici în viitorul îndepărtat. Se va lărgi utilizarea ciberneticii şi în alte domenii, ca de exemplu aprovizionarea cu materiale, alimentarea cu energie electrică etc.

Exploatarea locomotivelor-diesel cu parcursuri sporite între reparaţii. În: Elektriceskaia i teplovoznaia teaga, U.R.S.S., 9, nr. 12, dec. 1965.

Ministerul Comunicaţiilor al U.R.S.S. a dispus sporirea parcursurilor locomotivelor-diesel între reparaţii, după cum urmează:

— parcursul între două reparaţii cu ridicare — pînă la 300 mii de km;

— între reparaţii periodice mici, prima la 3 luni, şi

— între revizii preventive, pînă la 10 zile.

Pentru aducerea la îndeplinire a acestor sarcini, s-au luat măsuri de a se revizui complet organizarea şi tehnologia reparaţiilor la locomotivele-diesel. Prin această revizie, s-a introdus în secţia de ridicare metoda reparaţiilor pe bandă rulantă, cu modernizarea dotării tehnologice.

Au fost introduse noi procese tehnologice, ca de exemplu recondiţionarea pieselor prin depunerea galvanică a unor straturi de oţel dur. Pentru încălzirea cămăşilor de cilindri au început să fie folosite încălzitoare de inducţie; a fost introdus controlul obligator, cu defectoscopul magnetic special, al tuturor bucşelor şi cămăşilor de cilindri; a fost creată o grupă specială pentru reparaţia bielelor şi pistoanelor; a fost introdus un sistem de reparaţii pe secţii etc.

Ansamblul acestor măsuri a permis reducerea staţionării locomotivelor în reparaţii cu 27,8% şi, cu toate că parcursurile dintre reparaţii au sporit, numărul de defectări pe 1 km de parcurs s-a redus cu 16% în comparaţie cu aceeaşi perioadă din anul trecut.

Costul specific al reparaţiilor a sporit cu 11%, însă costul general al reparaţiilor s-a redus cu 3,5%, în comparaţie cu anul precedent.

Rolul căilor ferate în transporturile de mîine. În: Modern Railways, Anglia, 22, nr. 209, febr. 1966.

Transporturile reprezintă o şesime din activitatea economică a Marei Britanii şi ridică probleme care depăşesc mult cantitativ pe acelea din alte sectoare de activitate tehnică.

De exemplu, în prezent, autoturismele particulare au ajuns la un număr care face concurenţă căilor ferate, dar care a început să fie cu greu satisfăcut de capacitatea actualelor autostrăzi (circa 2 000 buc. pe oră şi fir de circulaţie, ţinînd seamă de viteza medie şi de distanţele de frînare care trebuie respectate de fiecare automobil).

Soluţia acestei probleme este sporirea vitezei de circulaţie şi eventualitatea cuplării mai multor vehicule. Ca un exemplu teoretic se poate constata că, prin cuplarea a 50 de autovehicule, capacitatea unei autostrăzi ar creşte de 10 ori şi s-ar putea atinge viteza de 192 km/h.

Aici intervine avantajul căilor ferate, unde problema congestionărilor se rezolvă destul de simplu, prin sporirea lungimii trenurilor. Pe lîngă aceasta, căile ferate au ameliorat mult confortul călătoriei, iar viteza de 200 km/h a devenit curentă.

Pentru viitor rămîne de rezolvat problema stabilităţii vagoanelor, a puterii necesare pentru acceleraţii superioare, a interacţiunii şină-roată, a frecării şi aderenţei, a utilizării motorului liniar şi a roţilor cu pneuri, precum şi a căilor ferate aeriene.

O importantă reformă de structură a S.N.C.F.: deservirea în suprafaţă. În: Transports, Franţa, 10, nr. 106, dec. 1965.

La 31 mai 1965 s-a realizat la S.N.C.F. o reformă structurală.

Înainte de această reformă, situaţia putea fi caracterizată prin următoarele aspecte:

— obligaţia serviciului public de a efectua transporturi pe întregul teritoriu, respectînd tarifele, ceea ce producea deficite, mai ales în traficul de amănunt;

— traficul feroviar cu „deservire liniară", aflat în inferioritate calitativă faţă de traficul rutier din „poartă în poartă";

— calea ferată cu atît mai avantajoasă, cu cît distanţa de transport era mai mare şi traficul mai masiv.

Obligaţia pentru S.N.C.F. de a deservi la orice distanţă a creat o serie de întreprinderi de „grupare" cu camioane proprii, pe lîngă organizaţiile corespunzătoare ale S.N.C.F.

Reforma menţionată mai înainte comportă în esenţă:

— o „contractare" feroviară cu deservire rutieră a zonelor din jurul „gărilor-centre";

— o restructurare tarifară, renunţîndu-se la repartiţia egală a tarifelor;

— o modificare a raporturilor dintre S.N.C.F. şi întreprinderile de grupare;

— o nouă dezvoltare a coordonării dintre S.N.C.F. și anumite întreprinderi de transport rutier;

— noi avantaje pentru beneficieri, cu rezerva — în anumite cazuri — de ajustare a tarifelor.

Reforma din 31 mai 1965 interesează productivitatea feroviară și combină tehnicile rutieră și feroviară, ținînd mai bine seamă de prețul lor de cost.

Problema vîrfurilor de trafic. În: Bundesbahn, R.F. Germană, 40, nr. 1, ian. 1966.

Toate categoriile de trafic reprezintă vîrfuri mai mult sau mai puțin pronunțate. Forma lor tipică diferă în legătură cu momentul apariției, cu frecvența, cu durata și intensitatea.

Traficul de călători de lungă distanță are vîrfuri în perioada concediilor. Traficul de călători de scurtă distanță este caracterizat prin traficul de muncitori și școlari, repartizat aproximativ uniform pe întregul an.

Traficul de mărfuri prezintă un vîrf toamna, pentru vagoane complete, fiind legat de perioada recoltelor. Traficul coletelor exprese și de amănunt prezintă vîrfuri în perioadele care preced sărbătorile și la sfîrșiturile de sezoane. Vîrfurile cele mai pronunțate sînt cele zilnice, datorită traficului muncitoresc. Uzanțele comerciale fac să se constate un vîrf de trafic pe vagoane complete la sfîrșitul lunilor, iar pentru colete expediate, un puternic vîrf de predare la sfîrșitul zilei.

O parte din aceste vîrfuri pot fi rezolvate printr-o utilizare mai bună a capacității trenurilor de călători sau a capacității de încărcare a trenurilor de marfă. În alte cazuri este însă nevoie de o mărire a numărului de trenuri.

De asemenea, poate fi folosită o anumită rezervă, care există totdeauna în cadrele personalului, atît timp cît nu apare nevoia de mărire a efectivelor.

Trenurile suplimentare din perioadele de vîrf reduc durata repausului nocturn pe linii și măresc munca de duminică.

Costurile devin avantajoase atît timp cît creșterea de trafic poate fi asigurată fără cheltuieli suplimentare. Pentru întreprindere, deservirea vîrfurilor nu prezintă interes decît în măsura în care surplusul de încasări acoperă surplusul de cost.

Trebuie să se urmărească o aplatisare a vîrfurilor și o umplere a golurilor de trafic, între altele printr-o politică tarifară corespunzătoare.

Concepțiile franceze în domeniul vitezelor mari. În: Revue de l'Association Française des Amis des Chemins de Fer, Franța, nr. 254, mai 1965.

La încercările de a realiza viteze mari căile ferate franceze au folosit o construcție clasică de cale, cu traverse din lemn. La încercările făcute pe linia Vierzon-les-Aubrais, s-a constatat, în ceea ce privește linia de contact, o viteză critică (oscilații periculoase) în jurul valorii de 170—180 km/h. Este posibil ca alte viteze critice să apară după 240 km/h. Amortizarea pantografului aduce o îmbunătățire în această privință.

Pentru ameliorarea confortului la vitezele mari, este necesar să se elimine inerțiile inutile. Balansierii pot fi, de exemplu, cu biele din silentbloc.

În ceea ce privește traversările de nivel, soluția riguroasă constă fie în suprimarea lor, fie în înlocuirea lor cu traversări la niveluri diferite.

Pentru viteze care depășesc 160 km/h s-a experimentat un sistem de semnalizare care permite conducătorului de locomotivă să fie informat asupra celor trei secțiuni de bloc (de cîte 1 850 m) care preced trenul.

Dacă mecanicul nu ia măsurile corespunzătoare unei circulații normale, intervine un sistem automat care acționează asupra disjunctoarelor, frînelor etc.

S.N.C.F. a acordat o mare importanță păstrării structurii fundamentale a instalațiilor existente de bloc luminos automat.

Locomotivele de foarte mare viteză urmează să fie prevăzute cu un echipament special. De asemenea, la fiecare semnal existent de bloc trebuie să se monteze un echipament suplimentar, cu un cost acceptabil.

CONSTRUCȚII ȘI MATERIAL RULANT

Conferința internațională de electrificare (Moscova, 1965). În: Bundesbahn, R.F. Germană, 40, nr. 2, ian. 1966.

La conferința internațională de electrificare organizată de O.S.J.D. au luat parte și delegați ai U.I.C. S-au dezbătut următoarele probleme:

— electrificarea căilor ferate prin folosirea sistemului de curent optim și a tensiunii optime, precum și larga utilizare a curentului monofazat cu frecvență industrială;

— proiectarea electrificării și repartizarea lucrărilor de proiectare la căile ferate interesate;

— modernizarea, accelerarea și ieftinirea lucrărilor de construcții și montaj;

— alegerea tipurilor și parametrilor pentru vehiculele motoare electrice;

— procedee de legătură între linii cu sisteme de curent diferite;

— folosirea vehiculelor motoare polisistem;

— automatizarea comenzii instalațiilor pentru alimentarea cu curent electric.

Ca o concluzie a lucrărilor, s-a distribuit delegaților O.S.J.D. o serie de recomandări în care se precizează, printre altele, că fiecare administrație urmează să adopte sistemul de curent pe care-l va aprecia mai avantajos.

U.R.S.S. a declarat că în viitor va adopta numai curentul monofazat de 50 Hz 25 000 V, deși posedă o întinsă rețea în curent continuu de 3 000 V.

Cehoslovacia urmează, de asemenea, să folosească în viitor sistemul de curent monofazat de 50 Hz 25 000 V, pe lîngă sistemul existent în curent continuu de 3 000 V.

Polonia, dimpotrivă, își va dezvolta mai departe rețeaua electrificată tot în curent continuu de 3 000 V.

Căile ferate din R.D. Germană își vor dezvolta electrificările feroviare păstrînd actualul sistem de curent monofazat 16 2/3 Hz 10 000 V.

U.R.S.S. posedă actualmente o rețea electrificată de 25 000 km. În ultimii ani, procentul de electrificări în curent monofazat 50 Hz 25 000 V a crescut considerabil față de curentul continuu 3 000 V.

Modul în care pe o șină s-au imprimat „semne magnetice" codificate pentru comanda mașinilor de întreținere a căii. În: Age, S.U.A., 159, nr. 23, 13 dec. 1965.

A fost introdus un sistem de „codificare" a șinelor de cale ferată prin „semne magnetice" imprimate pe ciuperca șinelor, pentru ușurarea activității mașinilor care execută întreținerea mecanizată a liniilor (înlocuirea traverselor necorespunzătoare, burarea traverselor bune, strîngerea crampoanelor, alinierea șinelor etc.).

Codificarea șinelor se poate face automat, cu ajutorul unui vehicul autopropulsat, dotat cu echipament electronic de imprimat semne magnetice, sau cu un dispozitiv manual mai simplu, sub forma unui baston cu roată (la partea de jos, care rulează pe șină), comandat de un singur om.

După „codificarea“ șinelor pot trece mai multe mașini de întreținere a căii (1—4 buc.), care să execute diferite operații de întreținere neconduse de vreun om, ele fiind comandate precis, prin intermediul unui aparataj de comandă electronic, care recepționează semnele de cod de pe șine și le transformă în comenzi.

Mașinile de cale pot astfel lucra cu un randament zilnic sporit, cum și în timpul nopții.

Semnele de cod pot fi șterse de pe șine prin trecerea unui tren lung sau cu ajutorul unui electromagnet alimentat cu curent alternativ.

Noi trenuri electrice pentru căile ferate britanice. În: Indian Railway Gazette, India, 43, nr. 10, oct. 1965.

Pentru echiparea trenurilor electrice ale căilor ferate britanice s-a mers pe linia de a se alege cel mai nou echipament, care să aibă randament maxim. Astfel, noile locomotive, bazate pe aceeași schemă ca a celor tip Bo-Bo, au o greutate de circa 80 tone, la o putere de 3 300 CP (Anglia) și 4 300 CP (U.I.C.), precum și o viteză maximă de circa 160 km/h.

Aceste locomotive sînt alimentate cu curent de 25 kV și frecvența de 50 Hz.

Cea mai importantă simplificare introdusă este aceea a motoarelor de tracțiune pe resoarte, ceea ce are ca efect reducerea tensiunilor în roțile locomotivelor, reducîndu-se în același timp și diametrul acestora.

Acoperișul locomotivei este mobil, putîndu-se ajunge astfel mai ușor la piesele electrice. Alimentarea se face de la liniile aeriene, cu ajutorul unui pantograf de o concepție originală.

Rețeaua de alimentare a motoarelor, avînd patru circuite, constituie un avantaj în cazul defectării vreunui circuit.

A crescut și aderența, ajungînd la 43,5%, la 12 km/h. Frînarea electrică a acestor locomotive are randament maxim între 50 km/h și viteza maximă de 160 km/h.

Locomotivele sînt echipate cu semiconductoare de siliciu cu o scădere de tensiune mai mică de 0,5% pe an. Echipamentul electric este proiectat pentru o tensiune de 25 kV. Răcirea motoarelor se face cu aer. Iluminarea este fluorescentă. De subliniat este faptul că se utilizează tiristoare.

O nouă locomotivă electrică pentru întreaga Europă. În: Eisenbahnfachmann, R.F. Germană, 40, nr. 3, febr. 1966.

În 1967 va fi pusă în funcțiune o nouă locomotivă electrică, capabilă să circule pe liniile electrificate din întreaga Europă, în patru sisteme de curent. Prin aceasta, vor dispărea întîrzierile care se produc la schimbarea locomotivei atunci cînd se trece de la un sistem de curent la altul. Traficul internațional feroviar va putea fi astfel accelerat și raționalizat.

Locomotiva va dezvolta o viteză de 150 km/h și o putere de 4 100 CP. Greutatea sa nu va trebui să depășească 84 tone. Denumirea tipului locomotivei va fi E 210. Ea va putea funcționa atît cu curent continuu, cît și cu curent alternativ monofazat. Locomotiva va fi echipată cu un convertizor și cu un transformator. Convertizorul va transforma curentul continuu al liniei de contact în curent alternativ, iar transformatorul va coborî tensiunea la 1 000 V.

Pe liniile cu curent alternativ monofazat, transformatorul urmează a fi alimentat direct de la linia de contact.

Noua locomotivă va fi folosită mai ales în traficul internațional rapid, unde joacă un rol important orice reducere a timpului de oprire la frontiere.

Progrese în utilizarea frînelor cu disc. În: Modern Railways, Anglia, 22, nr. 209, febr. 1966.

În Europa, interesul pentru adoptarea frînelor cu disc la anumite vehicule de cale ferată este evident, deși nu s-a ajuns încă la elaborarea unui tip consacrat.

În general, s-au montat asemenea frîne la trenuri automotoare cu tracțiune multiplă și sarcină pe osie redusă, preferîndu-se în principiu tipurile Knorr și Oerlikon.

Ca exemple se pot cita trenurile germane diesel ET 27, trenurile electrice ale căilor ferate belgiene și trenurile diesel „Valmet“, formate din 3 vagoane, ale căilor ferate finlandeze.

Mai recent, frînele cu disc au fost adoptate și la locomotive, ca de exemplu la tipul Ralmarhin din Suedia, la cele pentru trenurile spaniole Talgo, la unele tipuri V 160 diesel-hidraulice germane și la unele tipuri mari diesel-electrice daneze AIA-AIA, în combinație cu sistemul de saboți.

În U.R.S.S., frînele cu disc se aplică la trenurile rapide de călători ; în Franța se fac doar probe, iar în Anglia peste 2 000 de vehicule feroviare sînt înzestrate cu frîne cu disc și acționare electropneumatică. Frînele cu disc sînt mai silențioase și frînează mai lin, garniturile de frînă avînd o durată de circa 32 000—40 000 km parcurși.

Linia de încercări pentru viteze mari a căilor ferate cehoslovace. În: Eisenbahn, Austria, 19, nr. 1, ian. 1966.

Cehoslovacia este a 4-a țară din lume care a construit o linie inelară de încercări pentru vehicule feroviare. Traseul liniei este oval. El constă din două semicercuri cu un diametru de 2 800 m, două porțiuni drepte de cîte 2 000 m, precum și patru racordări de 240,17 m. Lungimea totală este de 13 276,6 m. Pe această linie de încercări urmează să se atingă și viteze foarte mari. Pînă în prezent se pot obține viteze pînă la 200 km/h.

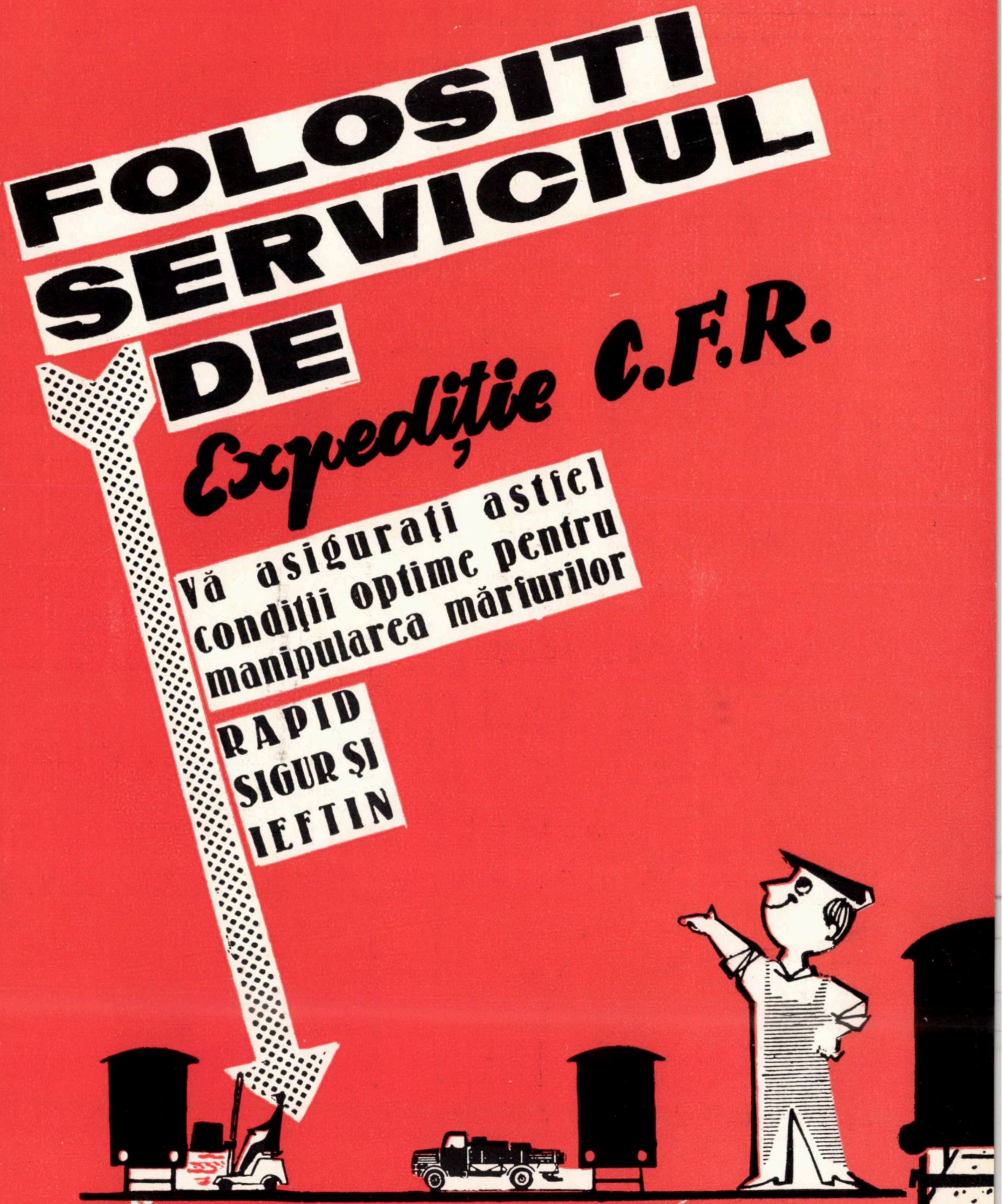
Toate traversările sînt executate sub nivelul căii ferate, iar podurile sînt construite din prefabricate.

Pe linia de încercări vor putea circula vehicule pentru curent continuu de 3 000 V, pentru curent monofazat de 25 kV, 50 Hz, precum și vehicule independente de linia de contact.

Linia inelară propriu-zisă este prevăzută cu traverse de lemn ; vor fi însă încercate și alte tipuri de traverse și în special de beton.

Linia inelară este astfel construită încît să permită încercarea de instalații noi de siguranță, elemente constructive noi de suprastructură etc. În felul acesta, linia de încercări capătă o mare importanță nu numai pentru Cehoslovacia, dar și pentru țările vecine. În primul rînd însă această linie va fi foarte folositoare industriei cehoslovace care fabrică toate instalațiile necesare căilor ferate.

MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT BUDAPEST 1963

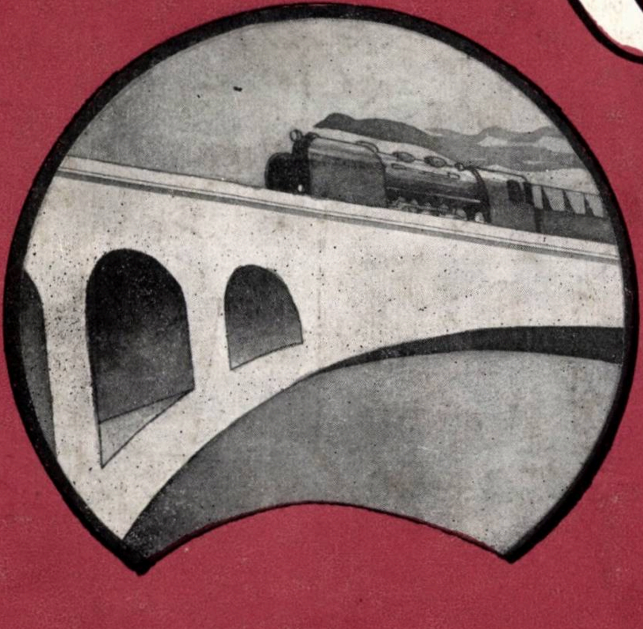

FOLOŞITI
SERVICIUL
DE
Expediţie C.F.R.
Vă asiguraţi astfel
condiţii optime pentru
manipularea mărfurilor
RAPID
SIGUR ŞI
IEFTIN

1961 FEB 27

ICCF - BUCUREȘTI

Execută:

- construcții de căi ferate cu lucrările de artă aferente;
- sistematizări de stații de cale ferată în vederea centralizării electrodinamice și dublări de linii;
- construcții industriale



43403

I. P. I. — c. 3902

E 1743

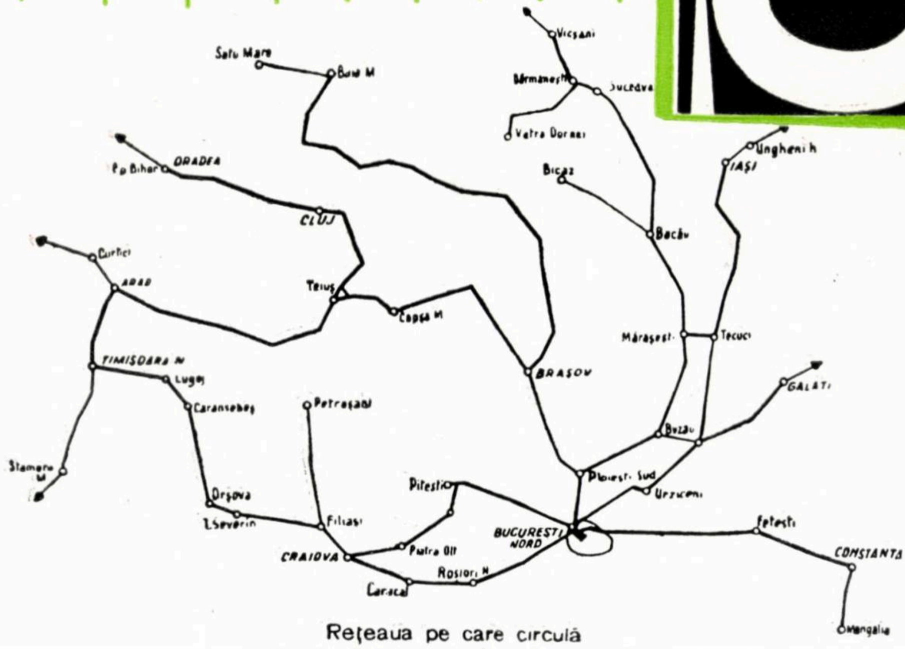
REVISTA căilor ferate

R
REFERÁLVA

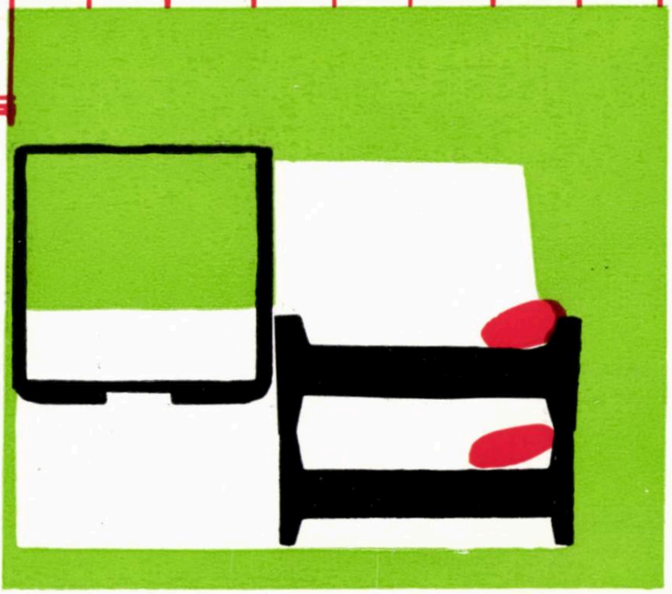
REVISTA CĂILOR FERATE
★ XIV ★ nr. 12 ★ decembrie ★
BUCUREȘTI

12
1966

În vagonul restaurant puteţi servi preparate gustoase, şi băuturi alese, în sortimente variate. La comandă se execută preparate culinare dietetice.


Vicşani
Satu Mare
Baia M
Dărmăneşti
Suceava
Vatra Dornei
Ungheni h
IAŞI
Ep Bihor
ORADEA
Bicaz
CLUJ
Bacău
Curtici
ARAD
Teiuş
Copşa M
Mărăşeşti
Tecuci
TIMIŞOARA N
Lugoj
BRAŞOV
GALAŢI
Caransebeş
Petroşani
Buzău
Stamora M
Ploieşti Sud
Piteşti
Orşova
Urziceni
T.Severin
Filiaşi
BUCUREŞTI NORD
Feteşti
Piatra Olt
CONSTANŢA
CRAIOVA
Roşiori N
Caracal
Mangalia

Reţeaua pe care circulă vagoanele restaurant şi de dormit
C F R



Doriţi să aveţi o călătorie plăcută, confortabilă şi să ajungeţi la destinaţie odihnit? Folosiţi vagoanele de dormit C.F.R.

La început de an nou, Comitetul de redacţie al Revistei Căilor Ferate urează cititorilor şi colaboratorilor săi, tuturor ceferiştilor, ani mulţi fericiţi şi noi succese în muncă.

ÎN NUMELE COMITETULUI DE REDACŢIE
AL REVISTEI CĂILOR FERATE,
ADJUNCT AL MINISTRULUI CĂILOR FERATE
Ing. MIHAI MIHĂIŢĂ

E 1743

Revista

CĂILOR FERATE

REDACȚIA: BUCUREȘTI, CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
OFICIUL POȘTAL Nr. 12 — TELEFON 18.25.75

ANUL XIV Nr. 12 Decembrie 1966

SUMAR

Pag.

PROBLEME - STUDII - REALIZĂRI

- **Contribuții la optimizarea manevrei pe linia de tragere, de** Ș. RAICU **și** Ș. LOPATĂ . . 693
- **Automatizarea triajelor de cale ferată – aspecte tehnico-economice, de** H. HERȘCOVICI **și** A. GRECESCU 701
- **Comanda locală a instalațiilor de centralizare electrodinamică CR-4. Scheme electrice comentate, de** L. SCROB 707
- **Vagoane pentru transportul șutajelor, de** D. DRAGULANESCU 714

LOCUL DE MUNCĂ ȘI PROTECȚIA MUNCII

- **Înfrumusețarea stațiilor și traseelor C.F.R. de** EUG. LUBAN 718
- **Zgomotele și surditatea profesională** . 720

TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

- **Multiplicitatea cercetărilor feroviare** . . . 723
- **Aplicații ale electrotehnicii și electronicii la Căile ferate engleze** 726
- **Normarea consumului de combustibil în funcție de sarcina pe osie a vagonului** 729
- **Montarea șinelor la Căile ferate olandeze** . . 730
- **Substanțe chimice pentru prevenirea patinării roților** 731
- **Trenuri fără mecanic pentru o linie de metrou** 733
- **Instalație automatizată pentru curățirea ferestrelor vagoanelor de călători** 735

NOTE ȘI INFORMAȚII

Denumirile unor administrații de cale ferată și ale unor organizații feroviare și neferoviare . 736
Reconstrucția gării Monaco-Monte Carlo . . . 738
Actualități feroviare 739
Cronică: Consfătuiri cu cititorii . . . 744
Buletin documentar feroviar . . 744
Prezentări de articole 746

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiat autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

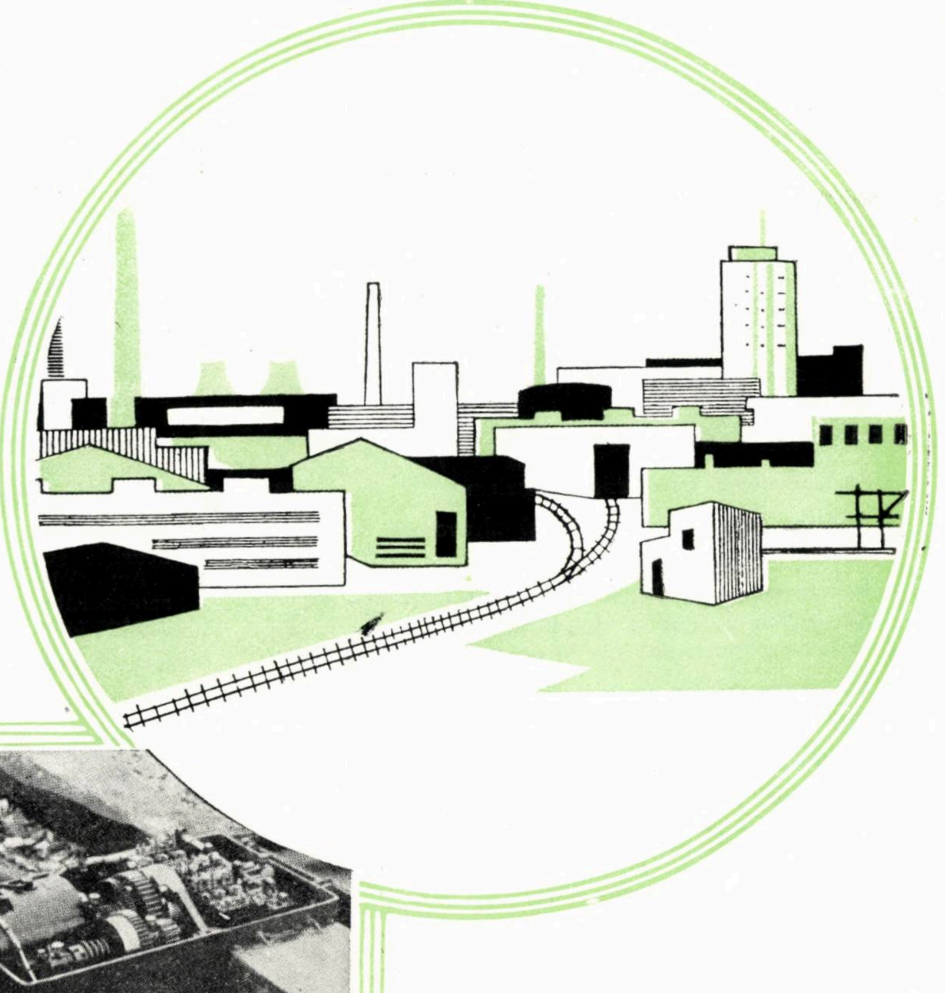
Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice M.C.F., București, calea Griviței 193 B

COMITETUL DE REDACȚIE: Sorin ACHIMESCU, Mihai BRATEȘ, Cornel BURADA, Ion BUȚIU, Filip CONE, Amedeu GEORGESCU, Radu GEORGESCU, Ion GHEORGHE, Dumitru GHIȚESCU, Teodor GRAMA, Dumitru IONESCU, Paul IONESCU, Ion LUP, Nicolae MANOLESCU, Marius MARIS, Mihai MIHAIȚĂ, Constantin NASTA, Ion NECULOIU, Petre POENARU, Nicolae SEDDERZ, Victor TĂNĂSESCU, Demetru URMĂ (redactor responsabil).

DIRECȚIA GENERALĂ A ELECTRIFICĂRII, CENTRALIZĂRII ȘI TELECOMANDĂ

Oferă întreprinderilor industriale din R. S. România asistență tehnică în dezvoltarea instalațiilor de siguranță a circulației pe liniile de cale ferată industriale



Către
Redacţia „REVISTEI CAILOR FERATE"

Dragi tovarăşi,

Cu prilejul împlinirii a 2o de ani de la apariţia „Revistei Căilor Ferate", vă felicit cu toată căldura tovărăşească.

Apărută la 1 august 1946, revista tehnică a căilor ferate a continuat o veche tradiţie publicistică. Se ştie că la C.F.R. au apărut fără întrerupere reviste tehnice de peste o jumătate de secol, începînd cu „Buletinul Căilor Ferate Române", al cărui prim număr a văzut lumina tiparului la 15 decembrie 191o. Se poate deci spune că actuala „Revista Căilor Ferate" este cea mai veche publicaţie periodică tehnică din ţară; în unele perioade au apărut simultan chiar mai multe reviste tehnice feroviare.

In cei 2o de ani care au trecut de la apariţia primei reviste feroviare după eliberare, colectivul redacţional şi-a adus contribuţia la ridicarea nivelului tehnic-profesional şi cultural al lucrătorilor drumului de fier, prin articolele şi studiile de specialitate publicate, popularizarea realizărilor obţinute în unităţile de cale ferată, documentarea asupra noutăţilor tehnice din străinătate. Redacţia s-a străduit ca revista să fie o publicaţie vie,atrăgătoare,scrisă astfel încît să satisfacă dorinţa de informare multilaterală a ceferiştilor.

Incadraţi în lupta poporului nostru muncitor, sub conducerea partidului şi a guvernului, lucrătorii de la căile ferate depun eforturi sporite pentru a traduce în viaţă importantele sarcini trasate de cel de-al IX-lea Congres al P.C.R., pentru creşterea puterii economice a ţării, ridicarea bunăstării materiale şi culturale a poporului nostru, înflorirea continuă a României socialiste.

In etapa actuală, în care tehnica înaintată capătă o extindere tot mai mare la calea ferată, „Revista Căilor Ferate" este chemată să devină o tribună înaintată pentru propagarea şi popularizarea noului.

Extinderea noilor sisteme de tracţiune, a centralizării electrodinamice a staţiilor, automatizarea conducerii circulaţiei, folosirea calculului electronic în exploatare - iată doar cîteva din problemele de actualitate şi de perspectivă cărora Comitetul de redacţie şi Redacţia revistei trebuie să le creeze în rubricile sale spaţiul necesar. Revista trebuie să stimuleze schimbul larg de opinii, confruntarea deschisă a punctelor de vedere, animată de spirit constructiv şi de deplină obiectivitate tehnică şi ştiinţifică.

In paralel cu îmbunătăţirea conţinutului revistei. trebuie să se urmărească şi ridicarea calităţii grafice.

Vă felicit din nou pentru rezultatele obţinute în cei 2o de ani care au trecut de la apariţia revistei şi vă doresc succes deplin în întreaga dv. activitate de viitor.

Cu salutări tovărăşeşti

Florian Dănălache
MINISTRUL CAILOR FERATE

ORSZÁGOS MŰSZ. KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

SOMMAIRE

RAICU, Ş. et LOPATA, Ş. : **Contributions a l'amélioration de la manoeuvre sur les voies de triage.**

L'auteur traite du problème de la détermination du nombre optimal des parties dans lequel il faut diviser la rame sur les voies de triage, en vue du débranchement, ainsi que la durée totale de la manoeuvre soit la plus courte.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 12 (dec.).

HERŞCOVICI, H. et GRECESCU, A. : **L'automatisation des gares de triage ; aspects techniques et économiques.**

Les auteurs examinent la possibilité de l'automatisation des opérations de triage des wagons à la bosse de débranchement et les avantages qui en suivent.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 12 (dec.).

SCROB, L. : **Commande locale des installations C.R.—4 (schémas électriques).**

A la suite d'un article paru au nr. 9/1966 de la même révue, l'auteur présente les installations d'enclenchement électrodynamiques de type CR—4 employées aux installations dispatcher.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 12 (dec.).

DRAGULANESCU, D. : **Wagons sidérurgiques pour le Combinat Sidérurgique de Galaţi.**

L'auteur expose les données—programmes et la méthode de calcul ; ensuite il présente sommairement le wagon sidérurgique pour le Combinat Sidérurgique de Galaţi.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 12 (dec.).

LUBAN, E. : **Réalisations dans l'embellissement des stations et des voies des Chemins de Fer Roumains.**

L'auteur présente les réalisations obtenues par la Direction régionale C.F.R. Bucarest, en ce qui concerne l'embelissement des stations et du tracé, par des zones vertes.

Revista Căilor Ferate, Bucarest, 1966, No. 12 (dec.).

СОДЕРЖАНИЕ

RAICU, Ş. и LOPATA, Ş.: **Вклад по вопросу оптимального маневрирования на вытяжном пути.**

Рассматривается вопрос определения оптимального числа частей, в которых необходимо вывести состав вагонов на вытяжной путь, ввиду разборки поезда таким образом, чтобы общая длительность маневрирования была минимальной.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 12 (дек.).

HERŞCOVICI, H. и GRECESCU, A.: **Автоматизация железнодорожных сортировочных станций, технико-экономические аспекты.**

Рассматривается возможность автоматизации операций сортировок вагонов на сортировочной горке и вытекающие из этого преимущества.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 12 (дек.).

SCROB, L.: **Местное управление устройств электрической централизации CR-4 (электрические схемы).**

Приводятся, как продолжение статьи опубликованной в № 9/1966 журнала, устройства электрической централизации типа CR-4, применяемые в диспетчерских устройствах.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 12 (дек.).

DRAGULANESCU, D.: **Специальные вагоны для комбината черной металлургии Галац.**

Даются программные данные, метод расчета и в общих чертах описываются специальные вагоны для комбината черной металлургии Галац.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 12 (дек.).

LUBAN, E.: **Достижения в области мероприятий по украшению станций и линий Румынских Железных Дорог.**

Указываются достижения, полученные в пределах управления Дороги Бухарест, в рамках мероприятий по украшению станций и трассы Румынских Железных Дорог, путем зеленых насаждений.

Revista Căilor Ferate, Бухарест, 1966, № 12 (дек.).

SZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Contribuţii la optimizarea manevrei pe linia de tragere

ing. **Şerban RAICU,**
Inst. Politehnic Bucureşti
ing. **Şerban LOPATĂ**
Dir. reg. C. F. R. Bucureşti

1. Prezentarea problemei

Manevrarea vagoanelor în scopul compunerii şi descompunerii trenurilor, al introducerii şi scoaterii grupelor de vagoane de la fronturile de încărcare-descărcare constituie activitatea de bază a tuturor staţiilor tehnice ale reţelei feroviare.

Activitatea de manevră, deşi absolut necesară, nu reprezintă o activitate productivă, putînd fi considerată ca o operaţie iniţială sau finală a deplasării mărfurilor în scopul punerii vagoanelor la dispoziţia beneficiarilor, sau ca o operaţie intermediară a procesului de transport, necesară alegerii vagoanelor din trenurile care sosesc, după destinaţii, în vederea constituirii de noi trenuri cu care vagoanele să fie îndrumate pînă la destinaţia finală.

Executarea manevrei reclamă un consum important de mijloace, care trebuie folosite cît mai raţional, pentru a se obţine un preţ de cost cît mai scăzut.

Durata efectuării fiecărei operaţii de manevră este un factor deosebit de important, deoarece, pe baza acesteia, se întocmesc procesele tehnologice de lucru ale staţiei, se stabileşte ora expedierii trenului care se formează, se determină momentul în care se introduc vagoanele dintr-un tren care se descompune în staţie la fronturile de lucru, se stabilesc o serie de norme de staţionare a trenurilor necesare la elaborarea graficului de circulaţie etc. În funcţie de timpul necesar unei operaţii de manevră şi de numărul diferitelor operaţii de manevră ce se execută zilnic într-o staţie pentru un trafic anumit, se calculează solicitarea capacităţii de prelucrare a instalaţiilor de manevră, solicitarea capacităţii de tranzit a diagonalelor, numărul zonelor de manevră din staţie şi numărul locomotivelor de manevră.

Orice raţionalizare menită să reducă durata manevrei are ca efect sporirea capacităţii de prelucrare a instalaţiilor de manevră, îmbunătăţirea utilizării locomotivelor de manevră şi reducerea rulajului vagonului, în cazul în care graficul de circulaţie permite valorificarea economiei de timp rezultate.

Fiecărui fel de manevră executată în condiţiile concrete date îi corespunde, pentru o anumită valoare a numărului de părţi în care se împarte garnitura de manevrat, un timp total de manevră minim (fig. 1).

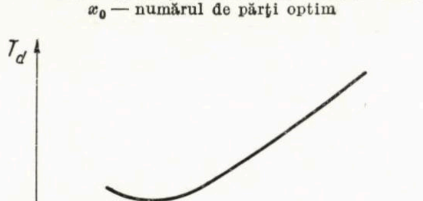
Problema tratată în acest articol se referă la determinarea mărimii garniturii de manevrat pentru care durata manevrei este minimă.

Durata totală a manevrei se poate stabili fie prin cronometrări, fie pe baza calculelor de tracţiune. Metoda cronometrărilor prezintă o serie de avantaje cunoscute, dar pentru stabilirea dependenţei dintre durata totală a manevrei şi numărul de părţi, utilizarea acestei metode este aproape imposibilă în condiţiile concrete ale unei staţii a reţelei, deoarece, în general, nu se iveşte decît posibilitatea cronometrării pentru un acelaşi număr de părţi.

Folosirea calculelor de tracţiune pentru determinarea duratei totale a manevrei este îngreunată de variaţia importantă a rezistenţelor de rulare a vagoanelor în zona vitezelor mici şi de determinarea cu suficientă precizie a valorii forţei medii de tracţiune a locomotivei. Cu toate acestea, se pot folosi cu succes calcule de tracţiune la stabilirea duratei mişcărilor de manevră, dacă rezultatele sînt verificate pe baza cîtorva cronometrări posibil de efectuat [1].

Fig. 1. *Dependenţa duratei de descompunere a unei garnituri de numărul de părţi*

T_d — durata totală a manevrei de descompunere; x—numărul de părţi în care se împarte garnitura; x_0 — numărul de părţi optim



Prezenta lucrare urmărește ca, într-un spațiu restrîns, folosind metoda calculelor de tracțiune și rezultatele a o serie de cronometrări efectuate, să încerce a soluționa problema stabilirii numărului de părți în care trebuie să se descompună, pentru manevră, o garnitură de o mărime dată, astfel ca, în condițiile existente, durata manevrei să fie minimă.

Tratarea temei propuse se rezumă la cazul manevrei de descompunere a unui tren pe linia de tragere prin îmbrînciri repetate (caz întîlnit mai frecvent în stațiile tehnice ale rețelei care nu dispun de cocoașă de triere), însă metoda poate fi extinsă fără dificultate și la alte feluri de manevră.

2. Durata manevrei de descompunere

Durata totală T_d a manevrei pentru descompunerea unei garnituri este:

$$T_d = T + \Delta T, \qquad (1)$$

unde:

T este suma timpilor pentru executarea efectivă a tuturor semicurselor necesare descompunerii unei garnituri;

ΔT — suma pierderilor de timp care apar între semicursele de descompunere, cum ar fi timpul pentru cuplarea sau decuplarea locomotivei sau decuplarea unui grup de vagoane, timpul necesar mecanicului pentru a percepe semnalele date de șeful de manevră sau pentru schimbarea sensului de mers etc.

Manevra de descompunere prin îmbrînciri repetate se compune din semicurse de locomotivă izolată, semicurse de scoatere a părților din garnitura de pe linia de sosire pe linia de tragere, semicurse de îmbrîncire a grupelor de vagoane și semicurse de retragere.

Dacă pentru fiecare din tipurile de semicurse enumerate considerăm o valoare medie, corespunzătoare unei mărimi medii a garniturii, unei lungimi medii a semicursei și unei viteze medii, atunci suma timpilor efectivi de executare a tuturor semicurselor necesare descompunerii este:

$$T = n_{iz}\, t_{iz} + n_S\, t_S + n_i\, t_i + n_r\, t_r, \qquad (2)$$

unde:

n_{iz} este numărul semicurselor de locomotivă izolată;

n_S — numărul semicurselor de scoatere a părții din garnitură pe linia de tragere;

n_i numărul semicurselor de îmbrîncire,

n_r — numărul semicurselor de retragere,

$_z, t_S, t_i, t_r$ — durata medie corespunzătoare fiecăruia din tipurile de semicurse.

Valoarea numărului de semicurse din relația (2) și mărimea medie a garniturii cu care se execută fiecare tip de semicursă sînt prezentate în tabela 1, unde s-au întrebuințat notațiile:

Tabela 1

Nr. crt.	Felul semicursei		Numărul de semicurse	Număr mediu de vagoane
1	Scoatere		$n_{sc} = x$	$m_s = \frac{m}{x}$
2	Îmbrîncire	accelerare	$n_{i,a} = g$	$m_{i,a} = \frac{m(g+x)}{2gx}$
		decelerare	$n_{i,d} = g$	$m_{i,d} = \frac{m(g-x)}{2gx}$
3	Retragere		$n_r = \frac{g}{g_1} - x$	$m_r = \frac{m}{2x}$
4	Locomotivă izolată		$n_{iz} = x$	—

m — numărul de vagoane convenționale din garnitura care se manevrează (echivalarea se face după greutate și nu după număr de osii sau lungime);

x — numărul de părți în care se împarte garnitura;

g — numărul mediu de grupe care trebuie triate;

g_1 — numărul de grupe îmbrîncite fără schimbarea sensului de mers.

Urmează ca, pe baza mărimii medii a garniturii, pentru fiecare tip de semicursă, să se calculeze durata semicursei medii care să permită stabilirea timpului efectiv necesar descompunerii unei garnituri, cu ajutorul relației (2). Pentru aceasta trebuie să se determine dependența dintre durata semicursei și mărimea medie a garniturii.

3. Stabilirea tipului semicursei de manevră

Semicursele de manevră se pot încadra în general în unul din cele patru tipuri din fig. 2.

Dintre tipurile de semicurse prezentate, caracterul cel mai general îl are semicursa de tipul II, deoarece din aceasta, punînd diferite condiții, se pot obține celelalte trei tipuri de semicurse.

În cazul manevrei de descompunere prin îmbrînciri repetate, se poate considera că nu întîlnim decît semicurse de tipul *I* și *II* (semicursa vagonului îmbrîncit este într-adevăr de tipul *III*, însă ea nu influențează direct durata manevrei de descompunere).

Durata unei semicurse de tipul *I* este:

$$t_I = \frac{l_{sc}}{0{,}5\, v_I}, \qquad (3)$$

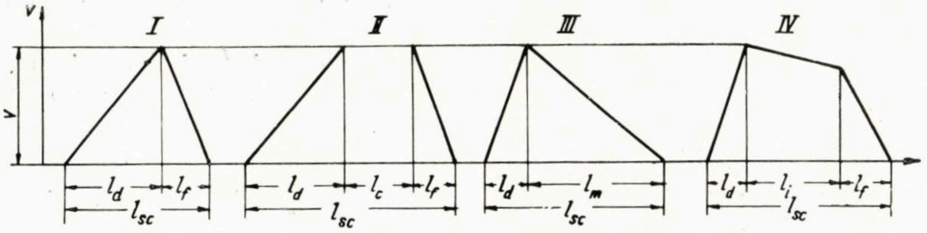


Fig. 2. *Tipuri de semicurse de manevră*

l_d — lungimea de demarare; l_f — lungimea de frînare; l_e — lungimea de mers cu viteză constantă; l_m — lungimea de moderare (cînd grupul de vagoane se oprește numai datorită rezistențelor proprii și ale liniei); l — lungimea parcursă în virtutea inerției, din momentul dispariției forței de accelerare pînă la apariția forței de frînare; l_{sc} — lungimea semicursei; v — viteza maximă atinsă în mișcarea de manevră respectivă

iar a unei semicurse de tipul *II* este:

$$t_{II} = \frac{l_d + l_f}{0,5\, v_{II}} + \frac{l_{sc} - (l_d + l_f)}{v_{II}},$$

adică

$$t_{II} = \frac{l_{sc} + l_d + l_f}{v_{II}}, \qquad (4)$$

unde v_{I} și v_{II} sînt vitezele maxime atinse în tipurile respective de semicurse care au o aceeași lungime, l_{sc}.

Raportul dintre durata celor două tipuri de semicurse este:

$$\frac{t_I}{t_{II}} = \frac{v_{II}}{v_I} \cdot \frac{2}{1 + \dfrac{l_d + l_f}{l_{sc}}}.$$

Pentru o semicursă de lungime l_{sc}, pe care viteza maximă atinsă este v, înseamnă că raportul duratelor semicursei de tipul I și II este:

$$\frac{t_I}{t_{II}} = \frac{2}{1 + \dfrac{l_d + l_f}{l_{sc}}}. \qquad (5)$$

Din relația (5) și din fig. 3 reiese că determinarea duratei semicursei după formulele (3) sau (4), fără stabilirea în prealabil a tipului în care se încadrează semicursa, poate conduce la erori însemnate.

Stabilirea tipului semicursei (*I* sau *II*) pentru condițiile concrete date se face comparînd lungimea semicursei cu spațiul corespunzător vitezei maxime admise la mișcarea respectivă de manevră, necesar demarării și frînării.

Spațiul pentru demarare se calculează cu relația:

$$l_d = \frac{4,17\, v^2}{f_a - w}, \ [\mathrm{m}] \qquad (6)$$

unde:

v — este viteza, în km/h;

f_a — forța specifică de accelerare, în kgf/tf;

w — rezistența specifică la rulare a convoiului, în kgf/tf.

Analog, spațiul necesar pentru frînare este:

$$l_f = \frac{4,17\, v^2}{f_f + w}, \ [m] \qquad (7)$$

unde f_f este forța specifică de frînare, în kgf/tf.

— Forțele specifice de accelerare și de frînare sînt:

$$f_a = \frac{F_o}{G_L + Q}, \qquad (8)$$

respectiv:

$$f_f = \frac{F_f}{G_L + Q}, \qquad (9)$$

unde:

F_o este forța de tracțiune a locomotivei la obada roții motoare, în kgf;

F_f — forța de frînare a locomotivei și a garniturii, în kgf;

G_L — greutatea locomotivei, în tf;

Q — greutatea garniturii de vagoane, în tf.

Deci, spațiul necesar demarării și frînării este:

$$l_d + l_f = \frac{4,17\, v^2}{f_a - w} + \frac{4,17\, v^2}{f_f + w},$$

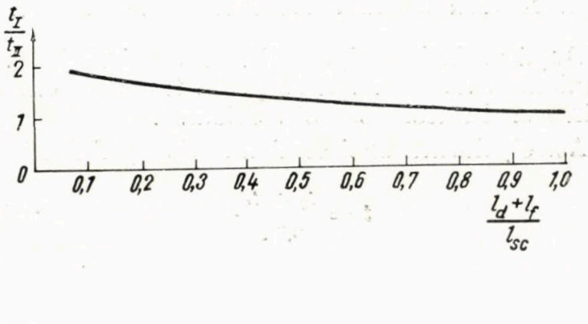
sau

$$l_d + l_f = 4,17 \left(\frac{1}{f_a - w} + \frac{1}{f_f + w} \right) v^2. \qquad (10)$$

Avînd în vedere relațiile (8) și (9), în care pentru F_o și F_f se iau valorile medii dintr-un interval de viteză considerat, se observă că expresia din paranteza relației (10) este funcție numai de greutatea grupului de vagoane Q (respectiv de numărul m de vagoane echivalate

---

Fig. 3. *Variația relativă a duratelor semicurselor de tipul I și II la diferite rapoarte* $\dfrac{l_d + l_f}{l_{sc}}$



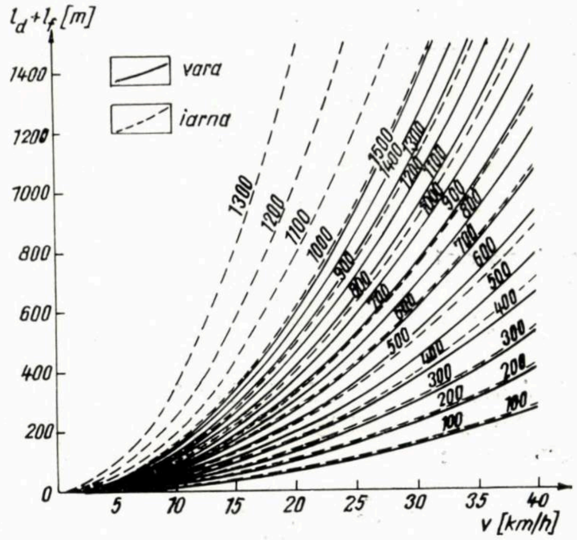


Fig. 4. *Diagramă pentru determinarea spaţiului necesar demarării şi frînării*

după greutate) şi că pentru un anumit grup de vagoane este constantă, adică:

$$4{,}17\left(\frac{1}{f_a - w} + \frac{1}{f_f + w}\right) = k_Q. \qquad (11)$$

Deci:

$$l_d + l_f = k_Q\, v^2. \qquad (12)$$

Reprezentînd relaţia (12) pentru diferite greutăţi ale grupurilor de vagoane manevrate se obţine familia de parabole din fig. 4, care se cotează cu valoarea tonajului corespunzător al garniturii manevrate.

Cu ajutorul acestor curbe (trasate pentru o locomotivă anumită şi o anumită rezistenţă medie de rulare) pentru diferite valori ale vitezei maxime admise la manevră şi diferite greutăţi ale grupurilor de vagoane, se poate stabili lungimea necesară pentru demarare şi frînare. Dacă aceasta este mai mică decît lungimea semicursei, înseamnă că semicursa este de tipul *II*; dacă este egală, atunci semicursa este de tipul *I*; dacă este mai mare, înseamnă că semicursa este de tipul *I*, iar viteza maximă nu va putea fi atinsă, ajungîndu-se numai la o viteză corespunzătoare lungimi semicursei şi greutăţii garniturii.

4. Normarea duratei semicursei de manevră

După stabilirea tipului în care se încadrează semicursa de manevră se poate trece la determinarea duratei fiecărei semicurse.

Astfel, durata unei semicurse de tipul *I* este:

$$t = \frac{l_d + l_f}{0{,}5\, v}, \qquad (13)$$

sau, ţinînd cont de relaţia (10):

$$t = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{f_a - w} + \frac{1}{f_f + w}\right) v \text{ [min]}. \qquad (14)$$

Din cercetările efectuate [3], reiese că pentru anumite limite de variaţie ale lui Q, respectiv ale lui m [vezi relaţiile (8) şi (9)] durata semicursei se poate considera ca o funcţie liniară de greutatea grupului de vagoane manevrat, respectiv de numărul vagoanelor echivalate după greutate din garnitură, adică:

$$t = (a + b\, m)\, v \text{ [min]}. \qquad (15)$$

Pentru semicursa de tipul *II* durata este dată de relaţia (4).

Avînd în vedere că:

$$\frac{l_d + l_f}{v} = \frac{1}{4}\left(\frac{1}{f_a - w} + \frac{1}{f_f + w}\right) v,$$

sau, ţinînd cont de relaţia (15)

$$\frac{l_d + l_f}{v} = \frac{1}{2}(a + bm)\, v,$$

înseamnă că durata unei semicurse de tipul *II* este

$$t = \frac{1}{2}(a + bm)\, v + 0{,}06\,\frac{l_{sc}}{v} \text{ [min]}. \qquad (16)$$

Relaţia (16) poate fi pusă şi sub altă formă, dacă se scrie lungimea semicursei în funcţie de elementele componente şi anume

$$l_{sc} = l_o + m' l_v, \qquad (17)$$

unde:

l_0 este lungimea cuprinsă între sfîrşitul garniturii la capătul semicursei şi primul vagon din garnitură în poziţia iniţială a garniturii;

m' — numărul vagoanelor din garnitură echivalate după lungime;

l_v — lungimea medie a unui vagon din garnitură.

Admiţînd că $m = m'$ (ceea ce, pentru cazul garniturilor formate din vagoane de acelaşi fel, goale sau încărcate, este foarte apropiat de realitate), înseamnă că relaţia (16) devine

$$t = \frac{1}{2}(a + bm)\, v + \frac{0{,}06}{v}(l_0 + l_v\, m), \qquad (18)$$

adică şi durata semicursei de tipul *II* este tot o funcţie liniară de m pentru o anumită valoare a vitezei de efectuare a manevrei.

5. Determinarea numărului optim de părţi în care se împarte garnitura pentru manevră

După cum s-a arătat în fig. 1, există un anumit număr de părţi în care se scoate garnitura la manevră, pentru care durata manevrei de descompunere este minimă. Acest număr de părţi îl numim *optim*.

Relaţia (2) conţine valorile unor semicurse medii de diferite tipuri, a căror durată, pe baza celor arătate anterior, se poate prezenta în funcţie de mărimea garniturii care se manevrează.

Semicursa de îmbrîncire este de tipul *I* (conţine şi o porţiune de mers cu viteză constantă, corespunzătoare unui timp de circa 3 s, care poate fi neglijat sau adăugat la durata totală a semicursei), ceea ce înseamnă că durata semicursei conform relaţiei (15) şi datelor din tab. 1 este:

— pentru accelerare

$$t_{i,a} = \left[a_{i,a} + b_{i,a} \frac{m\,(g + x)}{2\,g\,x} \right] v_i\,;$$

— pentru decelerare

$$t_{i,d} = \left[a_{i,d} + b_{i,d} \frac{m\,(g - x)}{2\,g\,x} \right] v_i\,;$$

iar durata întregii semicurse

$$t_i = t_{i,a} + t_{i,d} = \left(a_i + b_i \frac{m}{2x} + \Delta b_i \frac{m}{2g} \right) v_i\,; \quad (19)$$

unde:

$t_{i,a}$, $t_{i,d}$ reprezintă durata semicursei pentru accelerare; respectiv decelerare;

$a_{i,a}$, $a_{i,d}$, $b_{i,a}$, $b_{i,d}$ — valorile coeficienţilor corespunzători accelerării şi decelerării;

v_i — viteza de îmbrîncire.

În relaţia (19) s-a notat:

$a_{i,a} + a_{i,d} = a_i\,;\ b_{i,a} + b_{i,d} = b_i$ şi $b_{i,a} - b_{i,d} = \Delta\,b_i$.

Semicursa de scoatere poate fi de tipul *I* sau *II*. Incadrarea cu precizie a acestei semicurse într-un tip sau altul s-ar putea face, dacă s-ar cunoaşte mărimea medie a garniturii de manevrat, cu ajutorul curbelor din fig. 4. Aceasta nu este însă posibil, necunoscîndu-se numărul de părţi x în care se împarte garnitura.

În general, avînd în vedere lungimea mare a semicursei de scoatere, se poate considera această semicursă de tipul *II*, adică, conform relaţiei (18), durata acesteia este:

$$t_s = \frac{1}{2} \left(a_s + b_s\, m \frac{1}{x} \right) v_s + \frac{0{,}06}{v_s} \left(l_0' + \frac{m l_v}{2x} \right), \quad (20)$$

unde:

v_s reprezintă viteza semicursei de scoatere;

a_s, b_s — coeficienţii corespunzători semicursei de scoatere;

l_0' — spaţiul rezultat din însumarea lungimii parcursă de garnitură pe linia de tragere, lungimea diagonalei şi jumătatea din lungimea utilă a liniei pe care s-a garat garnitura de manevrat.

Semicursa de retragere, avînd în vedere lungimea mică şi faptul că se execută în general în rampă (linia de tragere avînd o pantă înspre grupa de triere), se poate admite cu suficientă precizie că este de tipul *I* (vezi şi fig. 3, unde diferenţa între duratele semicurselor de tipul *I* şi *II* în zona raportului $\frac{l_d + l_f}{l_{sc}}$ apropiat de unitate este neînsemnată), adică durata este:

$$t_r = \left(a_r + b_r \frac{m}{2x} \right) v_r\,, \quad (21)$$

unde:

v_r reprezintă viteza semicursei de retragere;

a_r, b_r — coeficienţii corespunzători semicursei de retragere.

Înlocuind valorile duratelor medii ale semicurselor din relaţiile (19), (20), (21) şi numărul semicurselor din tab. 1, în durata totală a timpilor efectivi necesari descompunerii, relaţia (2), obţinem:

$$T = x t_{iz} + \frac{1}{2} a_s\, v_s\, x + \frac{1}{2} v_s b_s\, m + 0{,}06 \frac{l_0'}{v_s} x + {}$$

$$+ 0{,}06 \frac{l_v}{2v_s} m + a_i v_i\, g + b_i\, v_i\, g \frac{m}{2x} + \Delta\, b_i v_i \frac{m}{2} + {}$$

$$+ a_r\, v_r \frac{g}{g_1} + b_r\, v_r \frac{g}{g_1} \frac{m}{2x} - a_r\, v_r\, x - b_r\, v_r \frac{m}{2},$$

$$T = \left(t_{iz} + \frac{1}{2} a_s\, v_s + 0{,}06 \frac{l_0'}{v_s} - a_r\, v_r \right) x + {}$$

$$+ \left(b_i\, v_i + \frac{b_r\, v_r}{g_1} \right) \frac{mg}{2x} + \left(0{,}06\, \frac{l_v}{v_s} + v_s\, b_s + {} \right.$$

$$\left. + \Delta\, b_i\, v_i - b_r\, v_r \right) \frac{m}{2} + \left(a_i\, v_i + \frac{a_r\, v_r}{g_1} \right) g. \quad (22)$$

Derivînd relaţia (22) în raport cu x, găsim:

$$\frac{dT}{dx} = \left(t_{iz} + \frac{1}{2}\, a_s\, v_s + 0{,}06\, \frac{l_0'}{v_s} - a_r\, v_r \right) -$$

$$- \left(b_i\, v_i + \frac{b_r\, v_r}{g_1} \right) \frac{mg}{2\,x^2} \cdot \quad (23)$$

Minimul funcţiei $T = f\,(x)$ corespunde valorii lui x, care anulează derivata $\left(\text{se observă că } \frac{d^2T}{d\,x^2} > 0\right)$ adică:

$$x = \sqrt{\frac{\frac{1}{2}\left(b_i\, v_i + \frac{b_r\, v_r}{g_1} \right) mg}{t_{iz} + \frac{1}{2} a_s\, v_s + 0{,}06 \frac{l_0'}{v_s} - a_r\, v_r}} \cdot \quad (24)$$

Deci, pentru o durată minimă a timpului efectiv de descompunere a unei garnituri, numărul de părţi în care trebuie împărţită garnitura este dat de relaţia (24).

6. Evaluarea pierderilor de timp între semicursele de manevră

În afară de timpul necesar deplasării efective a grupurilor de vagoane în vederea descompunerii unei garnituri între semicurse, apar o serie de timpi suplimentari, notați cu ΔT în relația (1), care se pot stabili prin cronometrări executate în fiecare stație (orientativ, în tab. 2 sînt indicate valorile acestor elemente stabilite într-o stație).

Tabela 2

Nr. crt.	Operația	Durata	
		Elementară [s]	Totală
1	Schimbare de sens de mers	10	$10\left(\frac{g}{g_1} + 2x\right)$
2	Perceperea semnalelor de către mecanic	6	$6\left(x + g + \frac{g}{g_1}\right)$
3	Legarea vagoanelor	10	$10\ x$
4	Decuplarea cu manela	6	$6\ g$
5	Apropierea locomotivei de grupul de vagoane	15	$15\ x$
6	Așteptarea distanțării grupului îmbrîncit	15	$15\left(g - \frac{g}{g_1}\right)$
7	Perceperea de către șeful de manevră a cuplării sau decuplării vagoanelor	3	$3\,(x + g)$

În general, se poate scrie că pierderile totale de timp între semicursele de descompunere sînt date de relația :

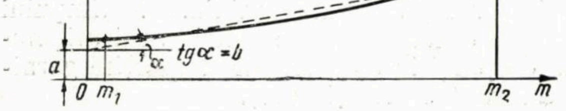
$$\Delta T = Ax + B\frac{g}{g_1} + C_g + D, \qquad (25)$$

unde A, B, C și D sînt suma a o serie de timpi elementari pentru operații caracteristice fiecărei stații.

Numărul optim de părți în care se împarte garnitura de manevrat, ținînd cont și de suma acestor pierderi de timp ce apar inevitabil la manevră, este :

$$x = \sqrt{\frac{\frac{1}{2}\left(b_i v_i + \frac{b_r\ v_r}{g_1}\right) mg}{A + t_{iz} + \frac{1}{2}\ a_s v_s + 0{,}06\frac{l_6'}{v_s} - a_r v_r}}. \qquad (26)$$

Fig. 5. *Determinarea grafică a valorilor lui a și b*



7. Modul de calcul al parametrilor.

Stabilirea parametrilor a și b care caracterizează durata fiecărei semicurse se poate face fie grafic — reprezentînd expresia $\frac{1}{2}\left(\frac{1}{f_a - w} + \frac{1}{f_f + w}\right)$ în funcție de m și aproximînd, pentru intervalul de variație a lui m care interesează, această curbă cu o dreaptă (fig. 5) — fie prin calcul analitic.

Un mijloc de calcul analitic mai puțin precis este acela prin care se neglijează termenii care modifică variația liniară a funcției. Expresia (14), ținînd cont de relațiile (8) și (9) devine :

$$t = \frac{1}{2}\,v\,(G_L + mq)\,\frac{F_o + F_f}{(F_o - G_L w - mqw)\,(F_f + G_L w + m\,qw)}, \qquad (27)$$

unde q este greutatea vagoanelor din garnitură în raport cu care au fost echivalate celelalte.

Neglijînd în relația (27) pe mqw de la numitor și ținînd cont de relația (15), se identifică ușor a și b,

$$a + bm = \frac{1}{2}\left[\frac{F_o + F_f}{(F_o - G_L w)\,(F_f + G_L w)}\,G_L + \right.$$
$$\left. + \frac{F_o + F_f}{(F_o - G_L w)\,(F_f + G_L w)}\,mq\right]. \qquad (28)$$

Alt procedeu analitic prin care se pot obține cu mai multă exactitate valorile lui a și b se bazează pe teoria celor mai mici patrate. Pentru aceasta se calculează, în intervalul de variație a lui m care interesează, valorile $\frac{t}{v}$ reieșite din relația (27). După aceasta, a și b se determină cu relațiile :

$$a = \frac{\Sigma\, x^2\, \Sigma\, y_0 - \Sigma\, x\, \Sigma\, x y_0}{n\, \Sigma\, x^2 - (\Sigma\, x)^2}, \qquad (29)$$

$$b = \frac{n\, \Sigma\, x\, y_0 - \Sigma\, x\, \Sigma\, y_0}{n\, \Sigma\, x^2 - (\Sigma\, x)^2}, \qquad (30)$$

unde :

x reprezintă diferitele valori ale lui m în intervalul de variație considerat ;
y_0 — valoarea $\frac{t}{v}$ calculată din relația (27) pentru valoarea considerată a lui m ;
n — numărul de valori ale lui x pentru care s-a calculat y_0.

Acest procedeu este cel mai precis, din cele trei prezentate, însă necesită calcule mai laborioase. Se poate totuși utiliza atunci cînd precizia impusă o cere, utilizînd o mașină de calcul și întocmind tabele cu datele necesare.

În unul din aceste moduri se poate calcula a și b din relația (26), indiferent de semicursa la care se referă. Valorile diferă între ele atunci

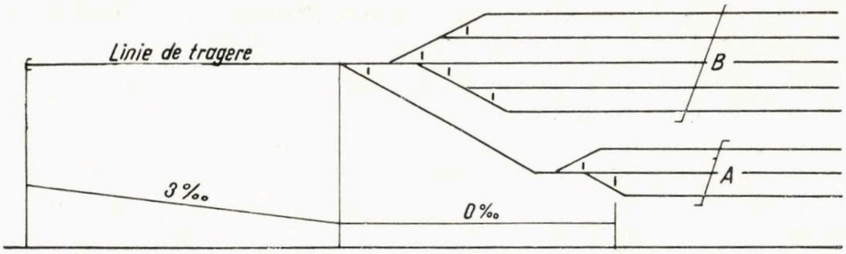


Fig. 6. *Dispozitivul de linii dinspre linia de tragere*

A — grupa de primire; *B* — grupa de triere

cînd rezistenţa de rulare medie a convoiului de manevrat diferă de la o semicursă la alta, datorită variaţiei rezistenţei liniei. De aceea, este indicat a calcula cu anticipaţie valorile *a* şi *b* pentru diferite rezistenţe medii de rulare a vagoanelor (iarna şi vara) şi diferite rezistenţe ale liniei (rezistenţe care apar în fiecare fel de semicursă).

Calculul se va executa pentru fiecare din tipurile de locomotive de manevră din staţie.

Viteza de îmbrîncire v_i se poate determina orientativ cu relaţia :

$$v_i = 0{,}5\sqrt{l_{sc,v}\, w}\,, \quad [\mathrm{km/h}] \qquad (31)$$

unde :

$l_{sc,v}$ este distanţa la care trebuie să ajungă vagonul, măsurată de la locul de unde acesta s-a desprins de grupul de vagoane rămas legat de locomotivă ;

w — rezistenţa medie de rulare a vagonului, dată de linie şi de rezistenţele de rulare a vagonului.

Avînd în vedere că această viteză de îmbrîncire variază cu caracteristicile de rulare ale vagoanelor şi cu starea de ocupare a liniilor de triere (fiind mai greu de stabilit cu precizie pentru fiecare grup de vagoane îmbrîncit), se execută cu o viteză aproximativ constantă îmbrîncirea tuturor grupurilor de vagoane, utilizînd prinderea acestor vagoane la sabot pe liniile de triere.

Aceasta înseamnă că valoarea vitezei de îmbrîncire este cunoscută pentru fiecare staţie.

Valoarea lui g_1 este de asemenea cunoscută, fiind o caracteristică a lucrului de manevră din fiecare staţie.

Durata semicursei izolate se calculează uşor, cunoscînd lungimea semicursei şi viteza maximă admisă.

8. Determinarea practică a numărului optim de părţi

Determinarea numărului optim de părţi în care trebuie împărţită o garnitură, astfel ca durata totală a manevrei de descompunere să fie minimă, se face cu relaţia (26). În această relaţie sînt cuprinşi o serie de parametri care evidenţiază condiţiile concrete ale fiecărei staţii (situaţia în plan şi profil a dispozitivului de linii pe care se execută manevra, caracteristicile locomotivei de manevră, rezistenţa medie de rulare a vagoanelor).

Valorile necesare calculului au fost stabilite pentru dispozitivul de linii din fig. 6.

Locomotiva de manevră este din seria 50 100. Forţa medie de tracţiune la obadă s-a luat $F_0 = 11\,000$ kgf, iar cea de frînare, $F_f = 10\,200$ kgf.

Greutatea medie a unui vagon , în raport cu care se face echivalarea celorlalte, s-a considerat $q_v = 27$ tf.

Vitezele maxime la manevră introduse în calcul pe fel de semicurse sînt următoarele (în km/h) :

— pentru îmbrîncire, $v_i = 20$;

— pentru retragere, $v_r = 25$;

— pentru scoatere, $v_s = 30$.

Celelalte valori care trebuie introduse în formula (26) s-au stabilit corespunzător unei lungimi utile a liniei de primire de 800 m şi unei diagonale între grupa *A* şi linia de tragere de 300 m. Astfel, $l'_0 = 900$ m iar $t_{iz} = 1{,}6$ min, corespunzător unei lungimi de semicursă de 700 m şi unei viteze maxime de 30 km/h.

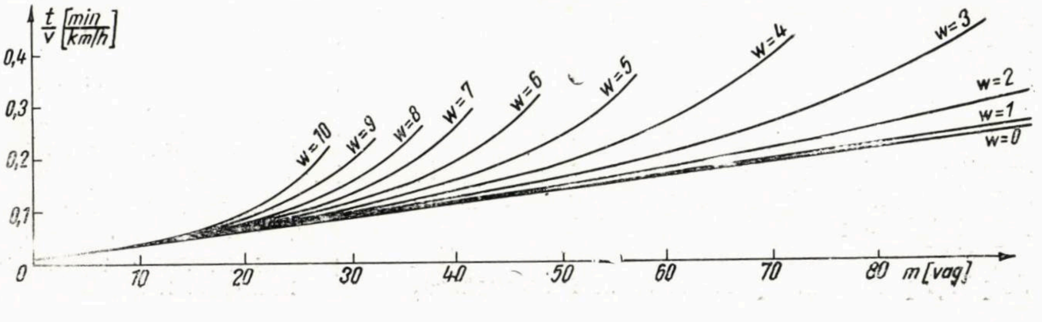


Fig. 7. *Variaţia lui* $\frac{t}{v}$ *funcţie de m şi w*

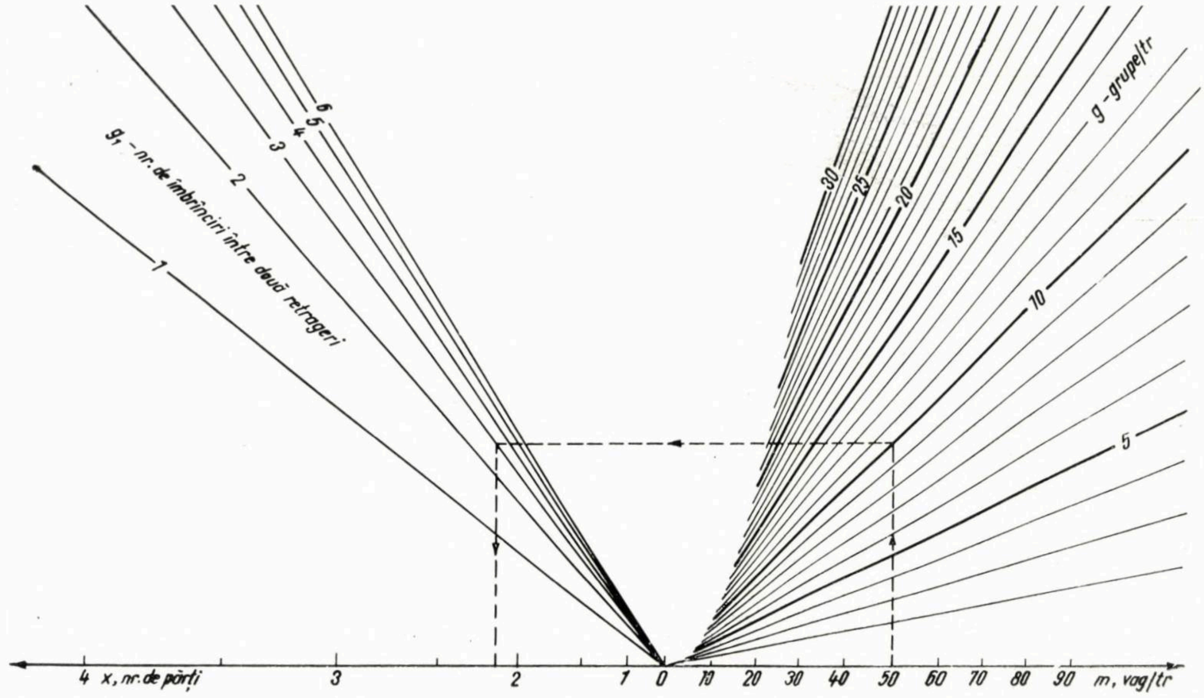


Fig. 8. *Nomogramă pentru stabilirea numărului optim de părți în care trebuie împărțită garnitura, în vederea descompunerii pe linia de tragere*

Pentru valorile precizate s-a trasat în fig. 7, pe baza relației (27), variația lui $\frac{t}{v}$ în funcție de m pentru diferite valori ale rezistenței medii de rulare w.

Aproximînd curbele trasate, pentru regiunea care interesează, cu niște drepte, se găsesc următoarele valori pentru parametrii fiecărui tip de semicursă (corespunzător rezistențelor medii de rulare de 0,5 kgf/tf pentru îmbrîncire, 4,0 kgf/tf pentru scoatere și 5,5 kgf/tf pentru retragere) :

$a_s = 0{,}0072$ [min/km·h^{-1}]; $a_r = 0{,}0066$ [min/km·h^{-1}];

$b_{î} = 0{,}0025$ [min/km·h^{-1}·vag]; $b_r = 0{,}00318$ [min/km·h^{-1}·vag].

Pentru timpii auxiliari s-au luat valorile din tab. 2, respectiv $A = 54$ s.

În aceste condiții concrete, numărul optim de părți în care trebuie să se împartă o garnitură — cu un anumit număr de vagoane m și cu un anumit număr de grupe g, pentru un număr de grupe g_1 de asemenea cunoscut, îmbrîncite fără schimbare de sens de mers — se determină din citire directă, în sensul indicat de săgeți, pe nomograma din fig. 8, stabilită pe baza relației (26).

9. Concluzii

Din prezentul articol rezultă că pentru fiecare garnitură există un anumit număr de părți în care ea trebuie scoasă la manevră, astfel ca durata totală a manevrei să fie minimă.

Metodologia de calcul a acestui număr optim de părți prezentată permite să se întocmească, pentru fiecare stație tehnică care execută descompuneri de trenuri pe linia de tragere, o nomogramă de tipul celei din fig. 8, în baza căreia șeful de manevră să stabilească sistemul optim de desfășurare a manevrei, operația fiind extrem de simplă.

Pentru cazul altor tipuri de manevră se poate elabora o metodologie similară, pe baza dependenței prezentate între durata semicursei și mărimea garniturii.

De asemenea relațiile elaborate pot fi folosite și pentru normarea duratei de descompunere sau compunere, probleme care n-au fost abordate mai sus din lipsă de spațiu.

Considerăm că este necesar să se elaboreze o documentație care să fie difuzată fiecărei stații tehnice, pentru ca, pe baza acesteia, să se poată raționaliza modul de executare a manevrei. Prin aceasta se pot descoperi și valorifica o serie de rezerve existente în capacitatea de prelucrare a stațiilor tehnice și în utilizarea mijloacelor de manevră.

BIBLIOGRAFIE

[1] ZABELLO, M. L. : *Manevrovaia rabota na jeleznîh dorogah.* Moscova, Transjeldorizdat, 1958.
[2] TIHONOV, K. K. : *Teplovoznaia tiaga na manevrah.* Moscova, 1961.
[3] KOCINEV, F. P. : *Organizațiia dvijenia na jeleznodorojnom transporte.* Moscova, 1963.
[4] *Voprosî organizații vagonopotokov, grafika dvijenia i propusknoi sposobnosti jeleznîh dorog.* Vîpusc 203, Moskovski institut injenerov jeleznodorojnovo transporta. Transport, 1965, pag. 146—162.
[5] TĚMIN, JÁN : *Technologie práce železničnich stanic,* Bratislava, 1963.

Automatizarea triajelor de cale ferată — aspecte tehnico-economice

de ing. H. HERŞCOVICI şi econ. A. GRECESCU*

În cadrul activităţii de introducere a tehnicii noi în procesele tehnologice din transportul feroviar, automatizarea procesului de triere a vagoanelor pe cocoaşă reprezintă un domeniu foarte atractiv, prin avantajele tehnice şi economice pe care le aduce. Din aceste motive, se cunosc astăzi nenumărate realizări obţinute în străinătate, realizări bazate pe tehnica electronică cea mai avansată şi care satisfac toate cerinţele de productivitate şi siguranţă ale exploatării.

Datorită vertiginoasei industrializări a ţării noastre, transportul feroviar a luat şi continuă să ia o mare dezvoltare. În cadrul acestui proces, activitatea de descompunere şi recompunere a trenurilor în staţiile mari de triere reprezintă unul din punctele-cheie în ceea ce priveşte timpul de staţionare a vagoanelor şi a bunurilor transportate, preţul de cost şi siguranţa transportului.

Este de presupus că într-un viitor nu prea îndepărtat, actualele staţii de triere din ţară nu vor mai putea face faţă stadiului de dezvoltare a producţiei şi în general cerinţelor de transport ale economiei naţionale. Mecanizarea şi automatizarea unora din actualele staţii mari de triere reprezintă o serioasă posibilitate de mărire a capacităţii efective de transport la un parc de vagoane dat şi la o lungime dată de cale instalată în staţiile de triere.

Problemele majore legate de automatizarea triajelor sînt :

a) asigurarea unei viteze de coborîre a vagoanelor de pe cocoaşă pînă la ramificaţia de destinaţie, în anumite limite (reglarea automată a vitezei vagoanelor — *RAV*) şi

b) comutarea automată a macazurilor, corespunzător destinaţiei vagoanelor sau convoaielor, cunoscută în momentul împingerii garniturii pe cocoaşă (manevrarea automată a macazurilor — *MAM*).

Reglarea automată a vitezei de coborîre a vagoanelor trebuie să satisfacă necesităţile unei viteze de tamponare mici (obişnuit sub 1,5 m/s) între vagonul în curs de oprire şi vagoanele care deja staţionează pe ramificaţia respectivă. De asemenea, pe parcursul coborîrii trebuie asigurat un anumit interval între vagoanele care coboară simultan, pentru a permite manevrarea macazurilor şi a evita îndrumarea greşită a vagoanelor.

Manevrarea automată a macazurilor asigură comutarea corectă şi sigură a acestora, independent de condiţiile atmosferice sau de pregătirea şi oboseala personalului, permiţînd în acelaşi timp mărirea vitezei de triere.

Realizarea unei staţii de triere automate este legată nemijlocit de efectuarea unei modernizări primare, respectiv de mecanizarea staţiilor. Înţelegem prin *mecanizare* instalarea de frîne de cale, efectuarea de secţiuni izolate pe toate traseele staţiei, simetrizarea reţelei de linii ale grupei de triere. Numai la o staţie la care mecanizarea a fost realizată se poate vorbi de introducerea automatizării. Evident, în situaţia actuală, mecanizarea trebuie astfel făcută încît să reprezinte soluţia cea mai corespunzătoare introducerii ulterioare a automatizării.

În articol se analizează dacă introducerea automatizării la un singur triaj mecanizat din ţară aduce avantaje tehnico-economice la nivelul întregii reţele naţionale de cale ferată.

A) PROBLEMELE TEHNICE ALE REALIZĂRII APARATURII NECESARE AUTOMATIZĂRII TRIAJELOR

Pentru automatizarea triajelor se foloseşte în principal :

a) o instalaţie de reglare a vitezei de coborîre a vagoanelor şi

b) o instalaţie de comutare automată a macazurilor.

Cele două instalaţii diferă ca problematică, iar în exploatare funcţionează în mare măsură independent.

Instalaţia de reglare a vitezei de coborîre a vagoanelor funcţionează pe baza unor informaţii obţinute prin măsurători directe asupra vagoanelor ce coboară de pe cocoaşă, precum şi pe baza unor date cunoscute asupra configuraţiei terenului. Ca aparatură, instalaţia este executată din două părţi identice, cîte una pentru fiecare din cele două frîne de cale (fig. 1) existente în triaj. Se cunosc în străinătate şi instalaţii cu trei trepte de frînare, dar în fig. 1 s-a exemplificat soluţia cu două trepte, fiind mai răspîndită şi putînd fi utilizată şi la C.F.R.

---

*) Ing. *Hari Herşcovici* este şef laborator cercetare, iar econ. *Aura Grecescu* este economist principal la Institutul de proiectare de automatizări (I.P.A.).

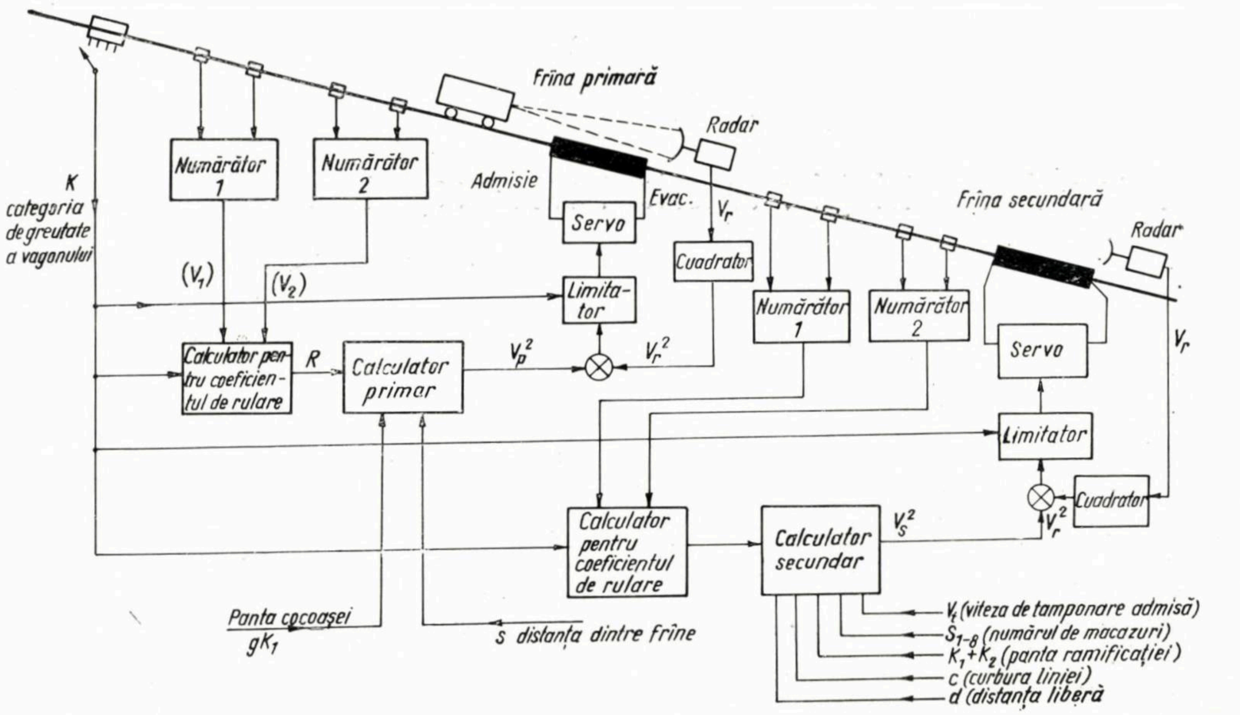

K
categoria de greutate a vagonului
Numărător 1
Numărător 2
(V_1)
(V_2)
Calculator pentru coeficientul de rulare
R
Calculator primar
Admisie
Frîna primară
Radar
Evac.
Servo
Limitator
V_p^2
V_r^2
V_r
Cuadrator
Numărător 1
Numărător 2
Frîna secundară
Radar
Servo
Limitator
V_r
Cuadrator
V_r^2
V_s^2
Calculator pentru coeficientul de rulare
Calculator secundar
Panta cocoașei
gK_1
s distanța dintre frîne
V_t (viteza de tamponare admisă)
S_{1-8} (numărul de macazuri)
K_1+K_2 (panta ramificației)
c (curbura liniei)
d (distanța liberă

Fig. 1. *Schema de principiu a instalației de reglare automată a vitezei de coborîre a vagoanelor R.A.V. cu două trepte de frînare*

Fiecare frînă de cale este comandată de semnalul de ieșire al unui bloc de calcul care compară viteza momentană V_r a vagonului cu viteza care trebuie impusă vagonului la ieșirea din frîna de cale V_p respectiv V_s. Viteza momentană este măsurată cu un vitezometru-radar instalat în imediata apropiere a fiecărei frîne de cale. Viteza impusă rezultă ca mărime de ieșire a unui bloc electronic de calcul.

Mărimile de intrare ale acestui bloc sînt diferite pentru cele două trepte de frînare :

— pentru treapta primară de frînare aceste mărimi sînt : distanța dintre frîna primară și cea secundară, panta cocoașei, rezistența de rulare a vagonului ce urmează să fie frînat, categoria de greutate în care se încadrează vagonul ;

— pentru treapta a doua de frînare, mărimile sînt : viteza de tamponare admisă, numărul de macazuri pe care urmează să le parcurgă vagonul, panta ramificației, curbura liniei, distanța liberă pînă la grupul de vagoane care staționează pe ramificație, rezistența de rulare a vagonului, categoria de greutate în care se încadrează vagonul.

Se observă că informațiile obținute prin măsurători directe (viteza vagonului, categoria sa de greutate și rezistența sa de rulare) se obțin cu aceleași tipuri de aparate pentru ambele trepte de frînare. În plus, la treapta a doua de frînare este prevăzut un dispozitiv de măsurare continuă a distanței libere de pe fiecare ramificație.

Măsurarea rezistenței de rulare a vagonului se face prin măsurarea sporului de viteză pe care-l capătă vagonul ce coboară de pe cocoașă, între două puncte. Această măsurare se face prin numărătoare de impulsuri și cu ajutorul unui bloc de calcul.

Instalația de manevrare automată a vagoanelor se realizează pe bază de elemente de comutație statică. În fig. 2 este arătat, simplificat, principiul de funcționare a unei instalații de acest tip, destinată să deservească o ramificație de linii simetrice.

Datele referitoare la destinația vagoanelor sînt înregistrate pe o cartelă perforată. Introducerea cartelei în cititorul de bandă permite înregistrarea datelor succesiv pentru fiecare vagon (în ordinea în care coboară de pe cocoașă), într-un compartimet al blocului de memorie central.

În figură, un compartiment este format din 6 celule de memorie, cîte una pentru fiecare nivel de comutare a liniilor (presupuse în număr de șase). Numărul de compartimente este egal cu numărul maxim de vagoane care pot rula simultan între vîrful cocoașei și ultimul macaz (în fig. 2 s-a presupus că acest număr este egal cu cinci).

Pe măsură ce vagoanele depășesc secțiunea izolată SI_1, de la releul acestei secțiuni se obține un impuls care este înregistrat de numărătorul binar. Acest numărător face parte dintr-un dispozitiv care permite numărarea de la 1 la 5, la fiecare al 6-lea vagon numărătorul comutîndu-se pe cifra 1.

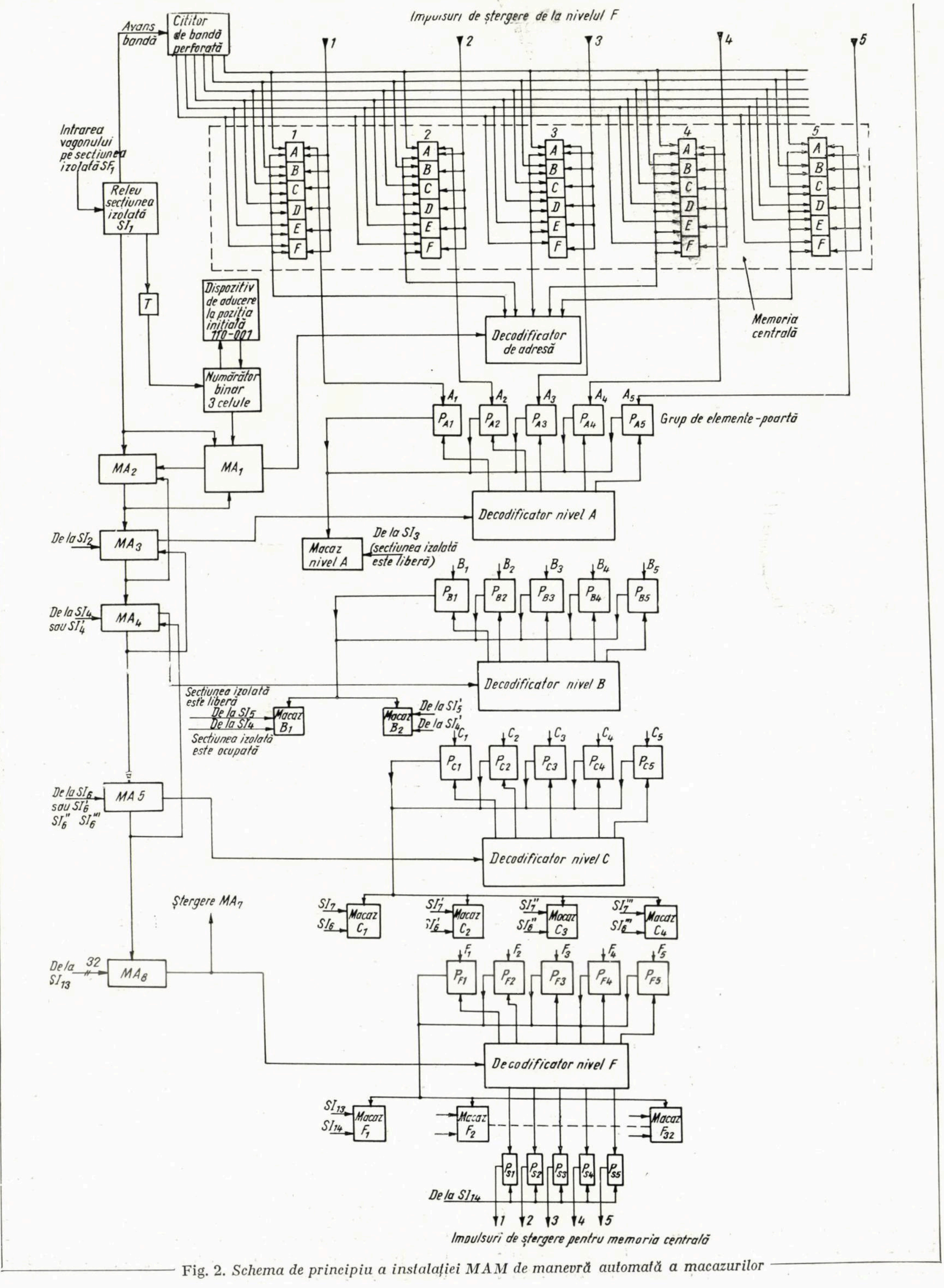

Avans bandă
Cititor de bandă perforată
Impulsuri de ștergere de la nivelul F
1
2
3
4
5
Intrarea vagonului pe secțiunea izolată SF_1
Releu secțiunea izolată SI_1
T
Dispozitiv de aducere la poziția inițială 110-001
Numărător binar 3 celule
A
B
C
D
E
F
Memoria centrală
Decodificator de adresă
A_1
A_2
A_3
A_4
A_5
P_{A1}
P_{A2}
P_{A3}
P_{A4}
P_{A5}
Grup de elemente-poartă
MA_2
MA_1
Decodificator nivel A
De la SI_2
MA_3
Macaz nivel A
De la SI_3 (secțiunea izolată este liberă)
B_1
B_2
B_3
B_4
B_5
P_{B1}
P_{B2}
P_{B3}
P_{B4}
P_{B5}
De la SI_4 sau SI'_4
MA_4
Decodificator nivel B
Secțiunea izolată este liberă
De la SI_5
De la SI_4
Secțiunea izolată este ocupată
Macaz B_1
Macaz B_2
De la SI'_5
De la SI'_4
C_1
C_2
C_3
C_4
C_5
P_{C1}
P_{C2}
P_{C3}
P_{C4}
P_{C5}
De la SI_6 sau SI'_6 SI''_6 SI'''_6
MA 5
Decodificator nivel C
Ștergere MA_7
SI_7
SI_6
Macaz C_1
SI'_7
SI'_6
Macaz C_2
SI''_7
SI''_6
Macaz C_3
SI'''_7
SI'''_6
Macaz C_4
De la SI_{13}
32
MA_8
F_1
F_2
F_3
F_4
F_5
P_{F1}
P_{F2}
P_{F3}
P_{F4}
P_{F5}
Decodificator nivel F
SI_{13}
SI_{14}
Macaz F_1
Macaz F_2
Macaz F_{32}
P_{S1}
P_{S2}
P_{S3}
P_{S4}
P_{S5}
De la SI_{14}
1
2
3
4
5
Impulsuri de ștergere pentru memoria centrală

Fig. 2. *Schema de principiu a instalației MAM de manevră automată a macazurilor*

Cifra înregistrată în numărător corespunde înregistrării datelor vagonului de pe cartela perforată într-un anume compartiment al memoriei centrale. Acelaşi releu al secţiunii izolate SI_1 comandă şi avansul cartelei perforate cu un pas.

După trecerea primului vagon peste ultimul macaz, apare un impuls de ştergere care anulează informaţiile înmagazinate în compartimentul respectiv, pregătindu-l pentru înregistrarea unor informaţii noi, corespunzătoare unui al 6-lea vagon care coboară de pe cocoaşă.

Numărul înregistrat de numărătorul binar devine codul de adresă al memoriei corespunzătoare vagonului respectiv. La trecerea vagonului în secţiunea izolată SI_1, codul de adresă este preluat de o memorie locală de adresă MA_1 şi transferat în memoria locală MA_2. Cînd vagonul ocupă secţiunea izolată SI_2, informaţia din MA_2 este transferată în MA_3 şi de aici în decodificatorul nivelului A de comutare a macazurilor. (Blocul de memorie locală MA_2 este necesar pentru păstrarea informaţiilor memorate, referitoare la gradul de frînare al vagonului).

Grupul de elemente-poartă P_A primeşte semnal de deschidere numai pentru una din porţi şi anume pentru cea corespunzătoare adresei de memorie atribuite vagonului respectiv. Elementul-poartă permite trecerea unui impuls către dispozitivul de comutare al macazului A. Acest dispozitiv, pentru a realiza comanda, trebuie să primească şi de la releul secţiunii izolate SI_3 informaţia că secţiunea este liberă. Numai în această situaţie se schimbă poziţia macazului.

La trecerea în continuare a vagonului în una din secţiunile izolate simetrice SI_4 şi SI'_4, codul de adresă din MA_3 este transferat în memoria locală MA_4. Decodificatorul nivelului B deschide poarta corespunzătoare adresei de memorie a vagonului şi astfel semnalul cu privire la starea macazului de la nivelul B va trece către cele două macazuri ale acestui nivel (B_1 şi B_2). Comanda va fi realizată însă numai de acel macaz care primeşte simultan şi informaţia de la SI_4, respectiv SI'_4, conform căreia un vagon a ocupat această secţiune. În acest fel nu vor fi comutate ambele macazuri, ci numai acela care corespunde destinaţiei vagonului. Şi în acest caz, o condiţie suplimentară pentru comutarea macazului este ca secţiunea izolată a zonei macazului (SI_5 sau SI'_5) să fie liberă.

Transmiterea codului de adresă şi alegerea comenzii corespunzătoare vagonului în cauză se fac în continuare în acelaşi mod, pînă la ultimul nivel de comutare.

*

Intre instalaţiile *RAV* şi *MAM* există o legătură în ceea ce priveşte memorarea şi transmiterea informaţiilor necesare calculului frînării vagonului. Practic, aceasta se realizează prin celule suplimentare în blocurile de memorie ale instalaţiei *MAM*, informaţia fiind cedată de memorie la apariţia aceluiaşi cod de adresă al vagonului respectiv. În rest, cele două instalaţii lucrează independent.

Analiza deşi succintă, efectuată pînă acum, arată că elaborarea în ţară a unui echipament complet pentru automatizarea triajelor este o lucrare posibilă din punct de vedere tehnic. Realizarea ei implică însă o activitate de cercetare într-un institut specializat în aparatură de automatizare, elaborarea diverselor aparate şi dispozitive făcîndu-se în regim de atelier de prototipuri.

Pentru necesităţile din ţară (număr redus de triaje mari), costul cercetării şi realizării unei instalaţii prototip ar părea la prima vedere oneros. Din aceste motive, ne propunem ca, în continuare, să analizăm eficienţa economică a unei astfel de lucrări, în ipoteza că instalaţia va fi un unicat.

B) EFICIENŢA ECONOMICĂ A AUTOMATIZĂRII TRIAJELOR [10]

Literatura [7, 11, 12, 13, 14] indică următoarele avantaje economice aduse de automatizarea triajelor :

— micşorarea cheltuielilor de formare a trenurilor ;

— reducerea numărului personalului necesar trierii ;

— mărirea debitului de vagoane triate ;

— micşorarea timpului de manevră ;

— eliminarea avariilor provocate de tamponarea vagoanelor ;

— reducerea parcului de material rulant ;

— mărirea tonajului mărfurilor transportate.

O parte din aceste economii duc, în ultimă analiză, la micşorarea preţului de cost al trierii vagonului de marfă.

Articolul de faţă tratează eficienţa economică realizabilă în condiţiile triajului mecanizat, pe baza datelor valorice şi tehnice luate de la un triaj C.F.R. care are frîne mecanizate şi o capacitate mare de triere.

1. *Investiţia necesară pentru automatizare a fost* estimată avîndu-se în vedere următoarele etape : cercetare, experimentare, realizarea aparaturii, montare şi punere în funcţiune. Valoarea acestei activităţi a fost apreciată la suma de 3 450 000 lei, la tariful actual al orei de cercetare şi la preţurile actuale ale materialelor.

De asemenea, s-a mai calculat valoarea secţiunilor izolate necesare pentru a se putea realiza automatizarea. Astfel, sînt necesare 25 buc. × × 30 000 lei = 750 000 lei.

Avînd în vedere orele şi cadrele necesare executării etapelor de mai sus şi surplusul de investiţii pentru secţiuni izolate, se ajunge la un necesar de 4 200 000 lei.

2. *Cheltuielile anuale de întreținere și exploatare a aparaturii necesare automatizării* sînt :

— personal de exploatare și întreținere : 3 ingineri și 6 tehnicieni (salarii, prime, C.A.S.), circa 220 000 lei ;

— materiale de întreținere a aparaturii (piese de schimb), 5% pentru întreținerea aparaturii electronice și 2% pentru secțiunile izolate, circa 187 500 lei ;

— amortismentul aparaturii : 7% pentru aparatura electronică și 3% pentru secțiunile izolate, circa 267 000 lei.

Totalul acestor cheltuielii a fost apreciat la 675 000 lei anual.

3. *Economiile care se pot estima valoric* după statisticile existente sînt :

—eliminarea unei părți din personalul cocoașei și anume sabotari și manevranți (salarii, prime, C.A.S., cota parte de școlarizare), circa 1 080 000 lei ;

— reducerea cheltuielilor de materiale (saboți — costul lor și recondiționarea anuală) circa 130 000 lei ;

— reducerea despăgubirilor plătite de C.F.R. în urma tamponării vagoanelor—numai cele înregistrate (nu s-a ținut seamă de timpul pierdut pentru reparații, pentru gararea vagoanelor, restituirea materialelor și manopera respectivă) — circa 20 000 lei.

Calculul făcut a dus la o economie anuală de circa 1 230 000 lei.

4. *Termenul de recuperare al investițiilor* se calculează scăzînd din totalul economiilor (1 230 000 lei), cheltuielile de întreținere și exploatare anuală (675 000 lei). Se obțin economiile nete, care intră în calculul termenului de recuperare, care este de $\frac{4\ 200\ 000}{1\ 230\ 000 - 675\ 000} = 7{,}5$ ani. Acest timp se încadrează în timpul de recuperare normal utilizat în ramura transporturilor și este de fapt mai mic, dacă se iau în considerare și alte avantaje tehnico-economice, care vor fi tratate în continuare.

C) ECONOMII CARE NU AU FOST CUPRINSE ÎN TIMPUL DE RECUPERARE

1. *Creșterea numărului de vagoane triate.* Datorită automatizării, timpul de triere al vagoanelor se reduce. După rezultatele din alte țări, reducerea timpului de triere poate fi de minimum 25%. La triajul considerat, trecerea prin cocoașă se va putea face în 15′, în loc de 20′. Numărul vagoanelor triate va crește la 1 286 772 × × 1,25 = 1 608 000 vagoane, rezultînd un spor de capacitate de triere egal cu circa 321 000 vagoane anual.

2. *Rulajul vagoanelor.* Prin mărirea vitezei de triere, datorită automatizării, rulajul vagoanelor se reduce. Deoarece rulajul vagoanelor a fost de 3,47 zile în anul 1964 (vezi ,,Anuarul statistic al R.S.R.'', 1965, p. 389) și ținînd seamă de numărul vagoanelor puse zilnic la încărcare (17 000 — 18 000), rezultă că pe întreaga rețea sînt în circulație circa 59 000 de vagoane.

În triajul considerat sînt prelucrate zilnic în medie 3 500 de vagoane, adică 5,93% din totalul vagoanelor în circulație.

Trierea unui vagon durează, de la primire la expediere, în medie, 12 ore, deci 0,5 zile sau 14,4% din rulaj. Dacă se mărește capacitatea de triere a cocoașei cu 25%, așa cum s-a arătat, înseamnă că staționarea va fi de numai 0,375 zile în loc de 0,5 zile, adică 10,8% din rulaj. Cîștigul de timp va fi de 3,6%, iar rulajul pe întreaga rețea poate scădea la 3,470—0,125 = = 3,345 zile.

3. *Mijloacele circulante disponibile.* Metodologia de calcul a eficienței economice în vigoare (Regulamentul la H.C.M. 1248/1962) arată că necesarul în plus de mijloace circulante pentru capacitățile nou create sau pentru o productivitate mărită sporesc investiția necesară.

În timpul transportului de mărfuri sînt blocate însemnate mijloace circulante. Accelerarea trierii face ca valoarea acestor mijloace să se micșoreze, conform calculului de mai jos.

Din ,,Anuarul statistic pe anul 1965'' s-au luat categoriile de mărfuri transportate și cantitățile respective. Aceste date au permis să se calculeze un preț mediu de 1 000 lei al tonei de marfă transportate. Rezultă că în circulația mărfurilor sînt blocate, în medie, fonduri de 59 000 vagoane × 10 tone/vagon × 1 000 lei = = 590 000 000 lei. Calculînd volumul de mijloace circulante, care pot fi accelerate prin mărirea debitului de triere a triajului considerat, se ajunge la concluzia că acestea sînt de ordinul a 1 260 000 lei pe zi.

Suma a rezultat din cota de mărfuri care trec prin triajul respectiv și procentul de reducere a timpului de triere :

$$\frac{59\ 000 \times 1\ 000 \times 5{,}93 \times 3{,}6}{100 \times 100} = 1\ 260\ 000\,\text{lei.}$$

Fondul mijloacelor circulante poate fi mai mic cu această sumă. Cu cît mijloacele circulante trec mai repede dintr-un stadiu într-altul, dintr-o formă într-alta, cu atît se pot folosi de mai multe ori aceleași mijloace circulante în mai multe circuite de producție, într-un anumit interval.

Accelerarea circulației mijloacelor circulante este deci principalul mijloc de economisire a lor și, prin automatizarea triajelor, se poate contribui la această mărire a circulației lor.

4. *Influența automatizării triajului asupra prețului de cost.* Deoarece la calea ferată nu se calculează prețul de cost al vagonului de marfă triat, această operație s-a făcut luînd pentru triajul considerat toate elementele de cheltuială proprii trierii pe cocoașă. S-a căutat să se introducă un minimum de aproximări. Astfel, s-au luat toate elementele de calcul din realizările anului 1964.

Prețul de cost căutat cuprinde următoarele cheltuieli :

a) Personal grupa *B*: șefi manevră, manevranți, revizori de ace, sabotari. În numărul lor s-a avut în vedere personalul de bază, tura liberă și coeficientul pentru concediu. S-au calculat salariile medii realizate de aceste categorii în anul 1964. În felul acesta s-a obținut manopera în grupa de triere.

b) S-au calculat contribuțiile asupra salariilor luate în calculul manoperei.

c) S-a calculat cota parte a personalului de conducere.

d) La materiale s-a calculat numărul saboților consumați într-un an și reparațiile respective.

e) La manevră s-au luat în considerare orele de manevră efectuate de locomotivele afectate acestui scop. S-a calculat prețul orei de manevră.

f) S-a calculat apoi amortismentul care revine grupei *B* de triere și lungimii de linie din aceeași grupă.

g) Cheltuielile sectorului mecanizat formate din : salarii pentru grupa *B*, contribuții asupra salariilor, materiale, combustibil, energie electrică pentru grupa de triere, amortizări și diverse.

Toate aceste calcule au dus la totalul de 9 590 000 lei cheltuiți în grupa de triere pe anul 1964. Raportînd aceste cheltuieli la numărul de 1 286 772 vagoane triate în anul 1964, a rezultat prețul de cost de 7,45 lei pe vagon.

Pentru calculul eficienței economice a introducerii automatizării în acest triaj s-au calculat numai abaterile pe elemente de preț pe care le aduce automatizarea.

Așa cum s-a mai arătat, economia netă adusă de automatizare și care a putut fi estimată valoric este de 560 000 lei anual. Această sumă reprezintă economia făcută la totalul cheltuielilor, acestea scăzînd la 9 030 000 lei.

Tot prin automatizare, capacitatea de triere sporește cu 25 %, iar numărul de vagoane luat în calculul prețului de cost fără automatizare trebuie sporit cu această creștere. Deci, prețul de cost al trierii unui vagon este de :

$$\frac{9\,030\,00\ \text{lei}}{1\,608\,000\ \text{vagoane}} = 5{,}6\ \text{lei/vagon.}$$

Economia la prețul de cost rezultă de 7,45 — — 5,6 = 1,85 lei pe vagon, adică prețul de cost va scădea cu 24,8 %.

5. *Influența automatizării asupra parcului circulant de vagoane.* S-a arătat că timpul total de triere în această stație dă un plus de

$$\frac{3\,500\times 3{,}6}{100} = 126\ \text{vagoane.}$$

Acest disponibil face posibilă satisfacerea unei necesități de transport suplimentar de 126 vagoane, fără a se face noi investiții în construcții de vagoane.

Cunoscînd că un vagon costă circa 80 000 lei, cele 126 de vagoane ar impune o investiție suplimentară de 10 080 000 lei.

D) CONCLUZII

Din cele expuse rezultă că automatizarea unui triaj mecanizat al C.F.R. se justifică din punct de vedere economic prin următoarele efecte :

— micșorarea numărului de salariați (sabotari, manevranți) ;

— economie de materiale (saboți) ; înlăturarea acestora face ca linia să se uzeze mai încet ;

— eliminarea posibilităților de tamponare, ceea ce face să dispară despăgubirile plătite de C.F.R. ;

— creșterea numărului vagoanelor triate cu 25 % ;

— scăderea rulajului vagoanelor pentru întreaga țară cu 3,6 %, luînd ca punct de plecare rulajul realizat în anul 1964 ;

— micșorarea importantă a mijloacelor circulante blocate în timpul transportului de mărfuri — 1 260 000 lei zilnic ;

— posibilitatea încărcării mai multor mărfuri, cu parcul de vagoane existent ;

— micșorarea prețului de cost al trierii unui vagon cu 24,8 %.

Alte avantaje aduse de automatizarea triajelor sînt :

— siguranță mai mare în efectuarea operației de triere ;

— evitarea accidentelor de muncă, care pot fi uneori destul de grave sau chiar mortale ;

— ușurarea muncii oamenilor, care în triajele neautomatizate se efectuează în condiții grele, (ture lungi, condiții climatice defavorabile, muncă grea etc.) ;

— eliminarea gîtuirii pe care o reprezintă cocoașele de triere.

*

Documentele Congresului al IX-lea al partidului prevăd intensificarea eforturilor pentru sporirea și modernizarea mijloacelor de transport. Fondurile însemnate alocate trebuie să fie îndrumate spre soluții avantajoase de sporire a capacității sistemului de transport, prin înzestrarea acestuia cu mijloace de mare eficiență economică.

Avînd în vedere investiția relativ mică pentru un singur exemplar de aparatură, economiile însemnate pe care le poate aduce trierea automată și timpul de recuperare al investițiilor relativ mic — de 7,5 ani — credem că este oportună automatizarea chiar numai a unuia dintre triajele mecanizate ale C.F.R.

BIBLIOGRAFIE

1. FONAREV, N. M. — *Ustroistvo avtomatiki na sortirovocinih gorkah.* Moscova, 1964.

2. COLEY, J. P. — *Automatizarea stațiilor de triere.* În : Process control and Automation, 1964, nr. 2.

(continuare în pag. 722)

Comanda locală a instalațiilor de centralizare electrodinamică CR-4 *)

Scheme electrice comentate

ing. **Liviu SCROB**
Serv. CT Timișoara

În seria de articole „Comanda locală a instalațiilor de centralizare electrodinamică CR—4” autorul s-a străduit să răspundă la nevoile de documentare ale personalului de specialitate.

În Revista Căilor Ferate nr. 2 din 1966 s-a descris modul de manipulare a instalațiilor CR—4, în dorința de a satisface personalul de exploatare și control, care, pe bună dreptate, solicită o informare tehnică, pentru înlesnirea studiului individual asupra acestor instalații noi la C.F.R.

In articolul cu același titlu din nr. 9/1966 al revistei s-au tratat:

— programul de stabilire a unui parcurs de primire;

— schema de declanșare a releului de pornire a macazului (*PM*);

— schemele de înzăvorîre a macazului (*ZM*);

— schema releului de control-parcurs (*KP*), fiind nevoiți să ne oprim la controlul imperativ al parcursului, tratat în

— schema de comadă a semnalului de intrare Y din fig. 7) precum și în**

— schema de dependență a releului CN—PL din fig. 8).**

Lucrarea prezentă descrie în continuare schemele din programul înzăvorîrii parcursului și schemele de conectare a semnalului de intrare.

Articolul se încheie cu înzăvorîrea totală și anularea parcursului de primire.

Figurile și titlurile sînt numerotate în continuarea articolului din nr. 9/1966 al revistei.

6. SCHEMELE ÎNZĂVORÎRII PARCURSURILOR

Releele prevăzute în aceste scheme servesc la înzăvorîrea prealabilă și la excluderea parcursurilor incompatibile cu parcursurile stabilite.

Releele de înzăvorîre se prevăd în funcție de natura și sensul parcursurilor:

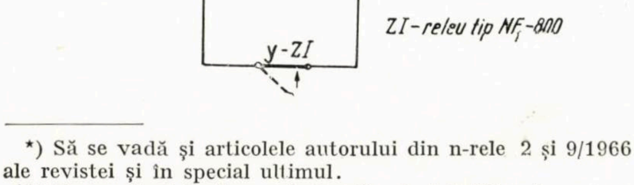
x — *ZI*, releul înzăvorîrii intrărilor de sens x;

y — *ZE*, releul înzăvorîrii expedierilor de sens y.

Operațiile automate ale înzăvorîrii parcursului și macazurilor se declanșează după acționarea logică a controlului imperativ, în condițiile descrise la tratarea schemei de comandă a semnalului *Y*.

Impulsul de înzăvorîre se transmite de releul y — *IS*, factorul comun al releelor *SD* și *SA* din fig. 7.

Fig. 9. *Schema releului y—ZI*



Contactul releului *IS* din fig. 9 este elementul de pornire a procesului de înzăvorîre.

După ce s-au epuizat operațiile manuale și automate descrise la punctul 5, o dată cu excitarea releului *IS*, contactul său din fig. 9 produce căderea releului y — *ZI*. La rîndul lor, contactele acestui releu sînt elementele de excludere a parcursurilor incompatibile exemplificate la punctul 5.2.

Releul y — *ZI* își îmlinește rolul prin contactul său de lucru din schema descrisă în fig. 4, cu care întrerupe circuitul de alimentare a zăvorului de macaz 2/4 — *ZM*.

La punctul 2 s-au descris anticipat elementele prin care se exercită controlul imobilizării macazurilor, schema releului y — *ZI* fiind aici prezentată numai pentru a-i cunoaște locul, în ordinea de succesiune a operațiilor.

7. CONTROLUL ÎNZĂVORÎRII PARCURSULUI DE INTRARE (SCHEMA KZI)

Schema *KZI* este concepută de ing. Ștefan Vîlsan pentru a satisface cererile justificate ale organelor de specialitate, care au sesizat în timpul verificărilor tehnice că instalațiile originale declanșau, simultan, atît schemele de conectare a focurilor, cît și pe cele ale înzăvorîrii parcursului. Mai mult, operațiile de punere pe liber a semnalului se terminau mai devreme și independent de cele prevăzute pentru înzăvorîrea parcursului.

---

*) Să se vadă și articolele autorului din n-rele 2 și 9/1966 ale revistei și în special ultimul.

**) Vezi articolul „Comanda locală a instalațiilor de centralizare electrodinamică CR—4”, din nr. 9/1966.

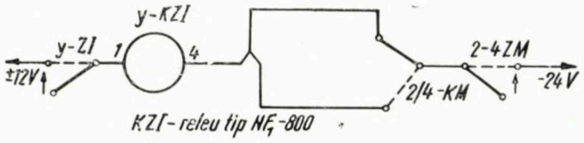


Fig. 10. *Schema releului KZI*

Acest paradox din instalațiile originale s-a rezolvat prin intercalarea, în programul operațiilor automate, a schemei *KZI*, care verifică încheierea programului de înzăvorîre după dezexcitarea releelor *ZI* și *ZM*.

În fig. 10 se poate urmări soluția aplicată pentru controlul înzăvorîrii parcursului de intrare, observîndu-se că releul *KZI* se excită prin contactele de repaus ale releelor *ZI* și *ZM* după ce macazurile *2* și *4* au selectat parcursul comandat.

Schema întregește programul operațiilor automate care preced deschiderea semnalului de intrare, deoarece condiționează conectarea indicațiilor pemisive de înzăvorîre prealabilă a macazurilor.

8. SCHEMA DE CONECTARE A SEMNALULUI DE INTRARE

Derularea schemelor electrice ce concură la stabilirea parcursului de primire se încheie cu circuitele de conectare a focurilor semnalului după care acționează, în instalație, controlul permanent al parcursului.

Indicațiile semnalului de intrare se conectează automat în momentul în care (fig. 11) se obține coincidența între impulsul transmis de releele de comandă a semnalului (*SD*, *SA*) și impulsul de control ce rezultă din schema *KZI*.

Pentru exemplificare se vor analiza în continuare circuitele indicațiilor permisive ale semnalului *Y*.

După stabilirea unui parcurs pe linia directă cu oprire în stație, la semnal se va conecta focul galben numai cînd contactele de lucru *y — KZI* și *SD* (fig. 11) au întregit circuitul[1]) electric:

$$y\,\widehat{KZI}\times|y\,F\widehat{VI}G|\times y\,\widehat{SD}\times y\,\widecheck{IV}\times y\,\widecheck{SA}\times y\,\widecheck{IV}\times$$

$$\times(I_1-I_2)\,G_1\times y\,\widehat{AC}\times(111-112)\,y\,AC.$$

Pentru stabilirea unui parcurs de trecere pe linia directă, semnalul de intrare își schimbă aspectul conectînd o lumină verde pe circuitul:

$$y\,\widehat{KZI}\times|\,y\,\widehat{FV}_1\,G\,|\times y\,\widehat{SD}\times y\,\widehat{IV}\times$$

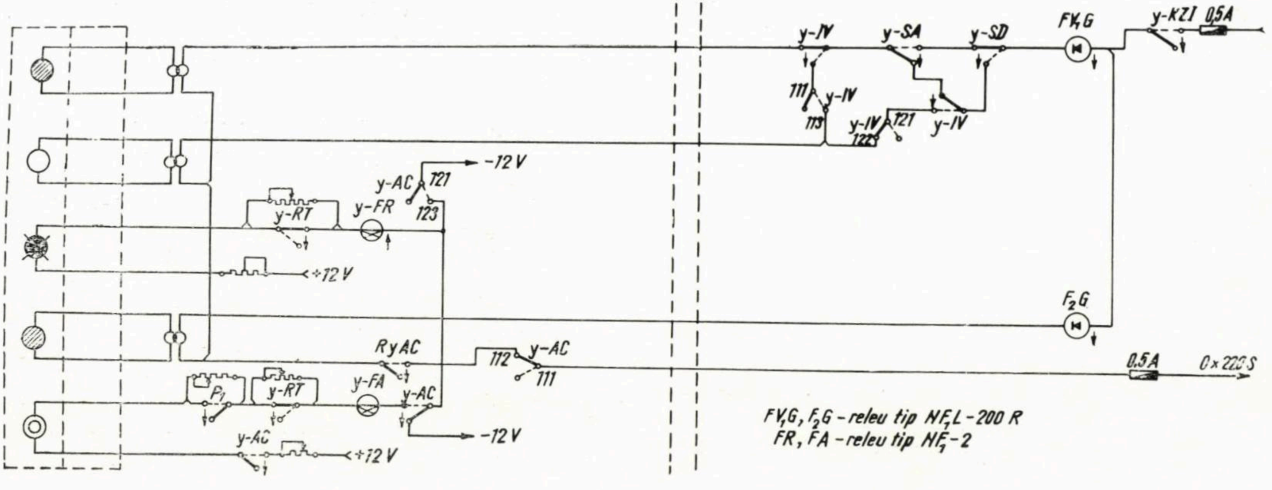
$$\times\ (121-122)\,IV\times y\,\widehat{AC}\times(111-112)\,y\,AC.$$

Selectarea focului verde se face cu releul *IV* — intrare cu verde — a cărui schemă se dă mai jos.

Din fig. 12 rezultă că releul *IV* este comandat de releele semnalelor de ieșire (Y_3 — *SE* și Y_2 — *SE*), avînd același sens de circulație cu parcursul de intrare.

Focul verde corespunzător unui pacurs de trecere la linia directă este comandat de grupul de elemente $y\ SD\times y_2\ SE$ prin care releul *IV* primește curent de polaritate directă. La tre-

Fig. 11. *Schema de conectare a focurilor semnalului de intrare*



---

[1]) Pentru reprezentarea circuitelor electrice se adoptă tehnica formulelor booleene, în care contactele și releele sînt descrise astfel:

$y\,K\hat{Z}I$, $y\hat{S}D$ — contacte de lucru (al armăturii neutre) ale releelor *y KZI*, *ySD* atrase $y\widehat{SD}=\ =\uparrow ySD\ (\wedge=\uparrow)$;

$y\,K\check{Z}I$, $y\,\check{S}D$ — contacte de repaus (al armăturii neutre) ale releelor *y KZI*, *y SD* căzute $y\,\check{S}D=\downarrow y\,SD\,(\vee=\downarrow)$;

$|\widehat{SD}|$ — bobinele releului *SD* atras;

$|F\widehat{VI}G|$ — bobinele releului *FVIG* atras;

$|K\check{Z}I|$ — bobinele releului *KZI* căzut.

cerea unui tren pe linie abătută selectarea se realizează prin contactele $y_3\,\widehat{SE} \times y\,\widehat{SA}$, care transmit releului IV un curent de polaritate schimbată.

Cu aceste detalii cunoscute, se vede că, pentru un parcurs de trecere pe linia a treia abătută, semnalu Y va conecta focurile V [1] și $2G$ pe circuitele următoare:

$$\text{a) } y\,K\hat{Z}I \times |F\hat{V}_1 G| \times y\,\widecheck{SD} \times y\,\widehat{SA} \times y\,I\check{V} \times$$
$$\times\,(\mathit{111}—113)\; y\,IV \times (I_1 - I_2)\,V \times y\,\widehat{AC} \times$$
$$\times\,(\mathit{111}—\mathit{112})\; y\,AC\,;$$

$$\text{b) } y\,\widehat{KZI} \times |\widehat{F_2 G}| \times y\,\widehat{SA} \times (I_1 - I_2)\,G_2 \times$$
$$\times\, y\,\widehat{AC} \times (\mathit{111}—\mathit{112})\; yAC.$$

Pentru primirea unui tren pe linia a treia abătută, se conectează focurile G_1 și G_2 ale semnalului pe circuitele:

$$\text{c) } -y\,K\hat{Z}I \times |F\hat{V}_1 G| \times y\,\widecheck{SD} \times y\,I\check{V} \times y\,\widehat{SA} \times$$
$$\times\, y\,I\check{V} \times (I_1 - I_2)\,G_1 \times y\,\widehat{AC} \times (\mathit{111}—\mathit{112})\; y\,AC\,;$$

$$\text{d) } yK\widehat{ZI} \times |\widehat{F_2 G}| \times (I_1 - I_2)\,G_2 \times y\,\widehat{AC} \times$$
$$\times\,(\mathit{111}—\mathit{112})\; y\,AC.$$

Formulele booleene ale circuitelor de conectare a indicațiilor permisive descrise pînă-n prezent scot în evidență rolul contactelor condiționale aparținînd releului yAC ajutător de comandă, care controlează toate aspectele unui semnal de intrare.

Astfel:

— aspectul de oprire este controlat prin contactul $y\widecheck{AC}$ din zona I a schemei;

— contactul de repaus yAC înseriat cu contactul armăturii polarizate $(\mathit{111}—\mathit{112})\; yAC$, împreună cu celelalte contacte condiționale, interzice schimbarea aspectului normal al semnalului fără comandă;

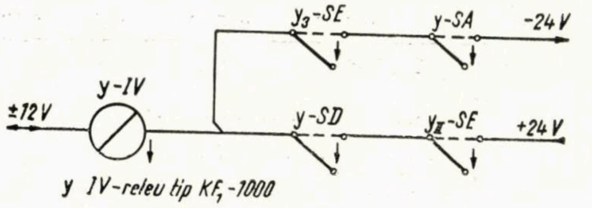


Fig. 12. *Schema releului IV*

— semnalul de chemare este comandat tot de releul yAC (releu combinat KF) care, la astfel de comenzi, se excită cu curent de polaritate schimbată.

Excitarea releului yAC cu curent de polaritate schimbată are loc prin contactele de lucru ale releului yCH din fig. 13, declanșat de butonul semnalului: $yBCH$.

Pe circuitul:

$$(\pm 12V) \times \widehat{CR} \times y\check{C}H \times y\widehat{KZI} \times y\check{I}S\,|(4—1)\,yAC| \times$$
$$\times\, y\widehat{KZI} \times y\hat{I}S \times y\check{C}H \times \widehat{CR} \times (-\,24\;V),$$

releul yAC se excită cu curent de polaritate directă, pregătind conectarea indicațiilor permisive din fig. 11.

Pe ramura:

$$(\pm 12\,V) \times \widehat{CR} \times y\hat{C}H \times |(1—4)\,y\hat{A}C| \times y\hat{C}H \times$$
$$\times\, \widehat{CR} \times (-24\;V)$$

releul yAC se excită cu curent de polaritate schimbată.

Ca urmare, se conectează focul alb-albăstrui din fig. 11 pe circuitul:

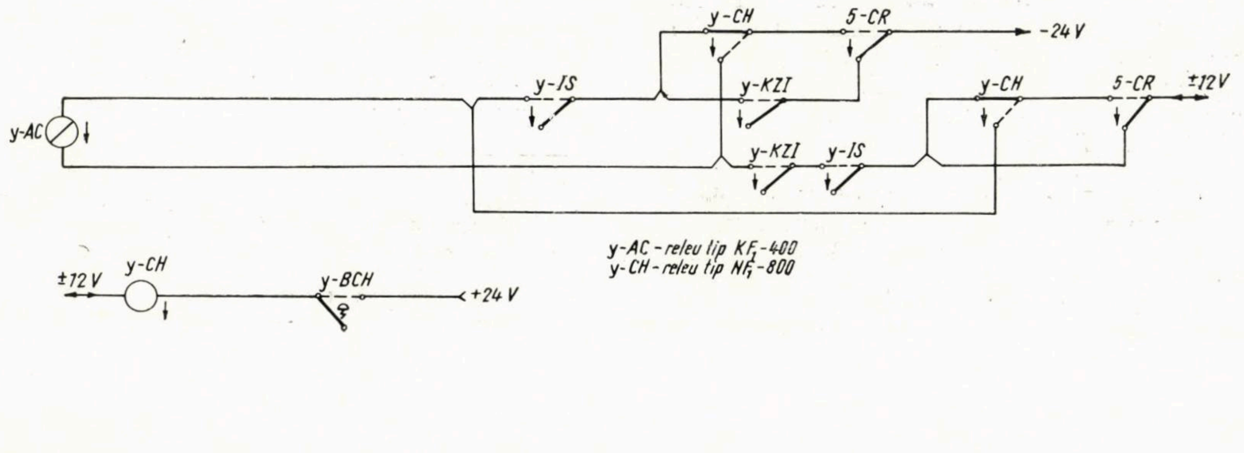
$$y\widehat{AC} \times (2—1)\,Aa \times \check{P}_1 \times yRT \times |y\hat{F}A| \times y\widehat{AC} \times$$
$$\times\,(\mathit{121}—\mathit{123})\; yAC,$$

iar focul roșu pe ramura:

$$(2—1)\,R \times |y\widehat{FR}| \times (\mathit{121}—\mathit{123})\; yAC.$$

Sub comanda contactului P_1, care aparține releelor pulsatoare, focul alb-albăstrui indică lumină clipitoare.

Fig. 13. *Schema releelor yAC și y—CH*



---

[1] V = foc verde; $G_1\,G_2$ = focuri galbene; R = foc roșu; Aa = foc alb-albăstrui.

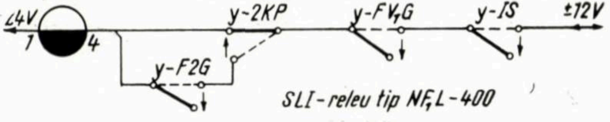


Fig. 14. *Schema releului SLI*

În stare normală, schema conectează focul roşu astfel:

$$(2-1)\ R \times |y\widehat{FR}| \times y\check{A}C.$$

Ştiindu-se că schema de conectare a focurilor este un atribut important al controlului permanent al parcursului, detaliile ei din punct de vedere al siguranţei circulaţiei au un spor de semnificaţie.

Astfel:

— contactele *yKZI*, *IS*, *CH*, *CR* din circuitul releului $|yAC|$ fig. 13, precum şi contactele *yAC* şi (*111—112*) *yAC* sînt dublate în circuitele electrice menţionate, pentru a proteja schema de conectare a focurilor contra acţionărilor eronate, avînd deci un grad de siguranţă sporit;

— contactele de comandă (cum ar fi de exemplu pentru un parcurs de primire *SD* din fig. 11) acţionează schema numai după ce controlează starea logică a contactelor condiţionale *SA*, *IV*, *AC*;

— dacă, accidental, un contact de comand sau unul condiţional ocupă într-unul din circuitele de conectare a focurilor o poziţie falsă, semnalul prezintă de regulă aspectul de oprire; în cazuri speciale, cînd se sting toate focurile, conform reglementărilor instrucţionale, semnalul respectiv se consideră tot pe oprire; se poate deci conclude că poziţia falsă a organelor de comandă sau a celor condiţionale acţionează în sensul siguranţei circulaţiei, deoarece indicaţiile semnalului, în asemenea situaţii, au aspectele cele mai restrictive.

Controlul permanent al parcursului este semnalizat optic atît pe pupitrul de comandă locală, cît şi pe pupitrul dispecerului prin releul *SLI* — semnal pe liber la intrare.

În structura schemei electrice a releului *SLI* se identifică contactele condiţionale *KP* şi *IS* coordonate ale controlului imperativ al parcursului şi contactele de comandă FV_1G şi F_2G care aparţin organic controlului permanent.

În principiu, schema funcţionează pe diferite circuite electrice, care se selectează în funcţie de parcursul stabilit (*KP*) şi de indicaţiile corespunzătoare ale semnalului.

La stabilirea unui parcurs pe linia directă, releul *SLI* va fi comandat pe circuitul:

$$y\widehat{IS} \times y\widehat{FV}_1G \times y2\hat{K}P \times |y\widehat{SLI}|.$$

Pentru un parcurs pe o linie abătută, releul *SLI* se atrage o dată cu închiderea circuitului:

$$y\widehat{IS} \times y\widehat{FV}_1G \times y2\check{K}P \times y\widehat{F_2G} \times |y\widehat{SLI}|.$$

Momentul în care se încheie întregul program de stabilire a parcursului de primire este semnalizat optic prin aprinderea becului verde din indicatorul semnalului de intrare *Y*, ales pentru exemplificare.

Circuitele electrice de semnalizare sînt indicate în fig. 15.

Controlul permanent al parcursului de primire se verifică prin becul verde comandat de contactul de lucru al releului *SLI*.

Dacă instalaţiile CR—4 sînt conectate pe comanda centralizată, releul *SLI* transmite postului central un mesaj codificat prin care atestă dispecerului punerea pe liber a semnalului şi existenţa controlului permanent.

9. ÎNZĂVORÎREA TOTALĂ A PARCURSULUI

Ordinul de înzăvorîre totală se transmite automat de către tren în momentul ocupării secţiunii de apropiere-depărtare dintre prevestitor şi semnal.

Prezenţa trenului pe secţiunea izolată se sesizează prin circuitul de cale al secţiunii *1AD*.

Fig. 16 relevă că înzăvorîrea totală este dependentă de starea anterioară a instalaţiei şi nu se produce decît la coincidenţa a două condiţii:

— semnalul de intrare pe liber;

— secţiunea de apropiere ocupată.

Înzăvorîrea totală este pregătită de contactul releului *SLI* din cîmpul *I* şi se produce la trecerea în poziţie de repaus a releului *y—1AD*, al cărui contact din cîmpul *II* desface ultima legătură galvanică dintre releele de parcurs şi sursa de alimentaţie, după care deconectează releele *y — 1P* şi *y—2P*.

Prelucrarea ordinului de înzăvorîre totală este realizată prin releul *2P* căzut al cărui contact (cîmpul *III*) asigură blocarea definitivă a releului *y—ZI*, care nu se mai poate reexcita decît după deszăvorîrea automată a parcursului de primire.

Starea de înzăvorîre totală are un cadru mai larg, cu participarea completă a elementelor

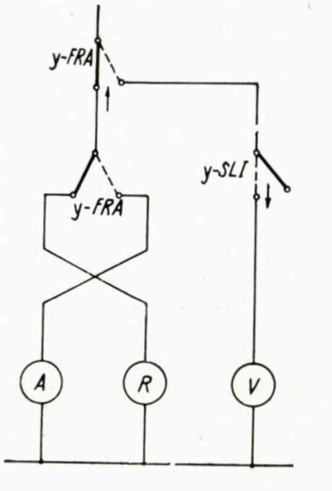


Fig. 15. *Schema indicatorului semnalului Y*

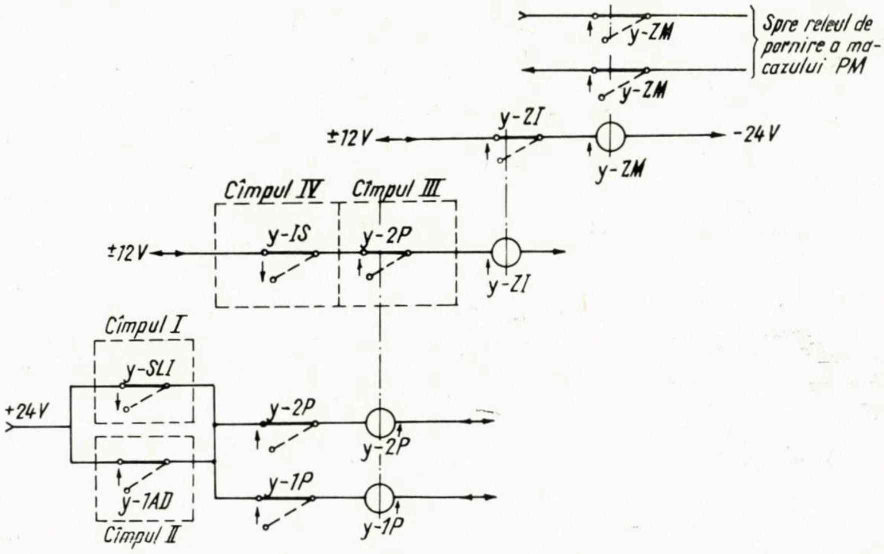


Fig. 16. *Sinteza înzăvorîrii totale a parcursului de primire*

de schemă din fig. 16, fiind funcție de releele *IS* și *2P* ale căror contacte prevăzute în cîmpurile *III* și *IV* trebuie să se înserieze, satisfăcînd condiția :

$$y\widehat{IS} \text{ și } y\check{2}P^{1)}.$$

Înzăvorîrea prealabilă se produce într-o fază anterioară într-un cadru mai restrîns, fără participarea releelor $y-1P$ și $y-2P$, avînd ca element dinamic contactul $y-IS$ din cîmpul *IV*, care este punctul de pornire; cele două contacte (din cîmpurile *III* și *IV*) determină și de data aceasta starea instalației, însă ele satisfac condiția :

$$y\widehat{IS} \times y\widehat{2P}.$$

Reflexele înzăvorîrii prealabile sînt :

— blocarea parcursurilor incompatibile;

— înzăvorîrea macazurilor din parcurs, ambele fiind consecința efectivă a deconectării releelor *ZI* și *ZM* (fig. 16).

O dată cu ocuparea secțiunii *1—AD*, această stare este impusă de tren, avînd caracter de înzăvorîre definitivă sau totală, deoarece agentul ce deservește instalația nu o poate schimba în fața trenului decît prin mijloace artificiale.

Revenirea instalației în stare normală are loc după consumarea și anularea automată a parcursului de către tren.

10. ANULAREA PARCURSULUI DE PRIMIRE

Cu anularea automată a înzăvorîrii parcursului se consumă ultima etapă din programul de ansamblu al primirii trenului cu semnalul de intrare.

Etapa durează din momentul ocupării secțiunii *024C* din spatele semnalului *Y*, pînă la reexcitarea în bloc a releelor de înzăvorîre a macazurilor *ZM*.

Între cele două operații, în programul din fig. 17, impulsul de acționare trece prin schemele de comandă și conectare a semnalului pe care le transpune în stare inițială, precum și prin schemele de anulare a parcursului înzăvorît.

10.1. Închiderea automată a semnalului

Impulsul destinat închiderii semnalului se declanșează la ocuparea secțiunii *024* din spatele semnalului *Y*. Releul de cale *024C* se desexcită și contactul său de lucru *024C* din fig. 7 întrerupe schema de comandă a semnalului, ale cărui relee *IS*, *SD* (*SA*) revin în poziție normală.

Controlul permanent își încetează acțiunea după ce deconectează, automat, releele indicațiilor permisive FV_1G, F_2G din fig. 11 și releul *SLI* din fig. 14.

Controlul închiderii semnalului se obține automat, la stabilirea circuitului;

$$(2-1)\ R \times |y\widehat{FR}| \times y\check{AC},$$

care alimentează focul roșu din fig. 11; pe luminoschemă se aprinde din nou becul roșu din indicator.

10.2. Anularea înzăvorîrii parcursului

Schemele *IS*, *SD* (*SA*), FV_1G, F_2G și *SLI* desfăcîndu-se treptat, așa cum s-a arătat în paragraful precedent, pregătesc restabilirea în lanț a circuitelor electrice, care anulează automat parcursul înzăvorît, după eliberarea zonei macazurilor de către tren.

În desfășurarea sa, procesul de anulare sau deszăvorîre a parcursului (fig. 17) are evoluția următoare :

— *reexcitarea releului 1P* — produsă automat după eliberarea secțiunei izolate *1AD*;

---

1) Se amintește că :

$y\hat{IS} = y - IS\uparrow$; $y\,\check{2P} = y - 2P\downarrow$; $\wedge = \uparrow$ și $\vee = \downarrow$.

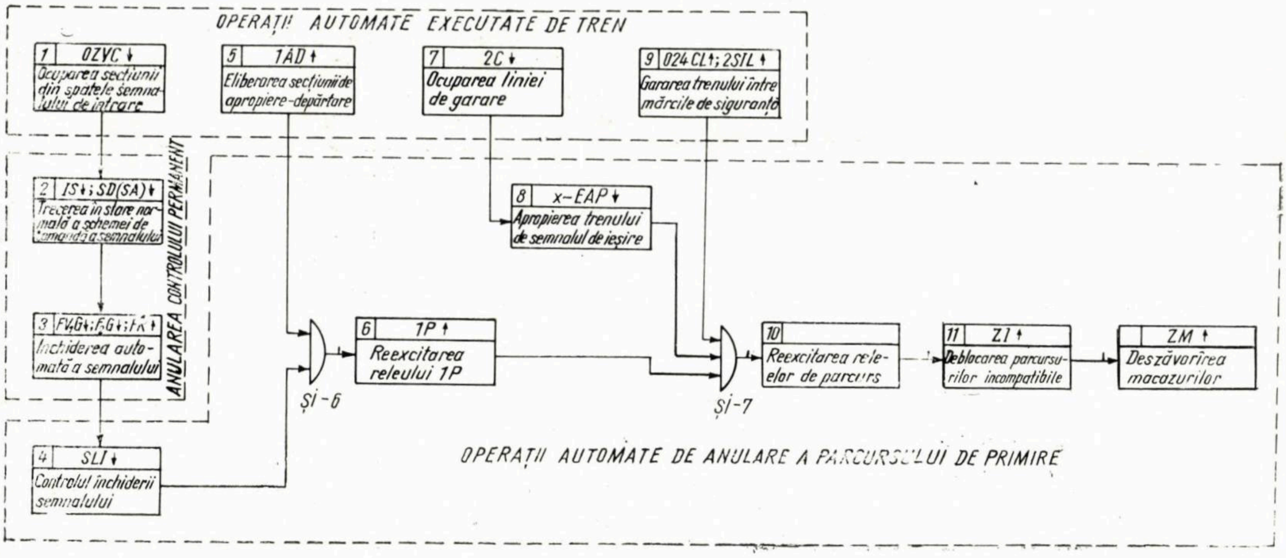

OPERAȚII AUTOMATE EXECUTATE DE TREN
1 0ZVC ↓
Ocuparea secțiunii din spatele semnalului de intrare
5 1AD ↑
Eliberarea secțiunii de apropiere-depărtare
7 2C ↓
Ocuparea liniei de garare
9 024 CL↑; 2SIL ↑
Gararea trenului între mărcile de siguranță
ANULAREA CONTROLULUI PERMANENT
2 IS↓; SD(SA)↓
Trecerea în stare normală a schemei de comandă a semnalului
3 FV,G↓; F,G↓; FK ↑
Închiderea automată a semnalului
4 SLI ↓
Controlul închiderii semnalului
8 x–EAP ↓
Apropierea trenului de semnalul de ieșire
6 1P ↑
Reexcitarea releului 1P
Și-6
10
Reexcitarea releelor de parcurs
Și-7
11 ZI ↑
Deblocarea parcursurilor incompatibile
ZM ↑
Deszăvorîrea macazurilor
OPERAȚII AUTOMATE DE ANULARE A PARCURSULUI DE PRIMIRE

Fig. 17. *Programul deszăvorîrii parcursului de primire*

— *căderea releului EAP*, la ocuparea liniei de garare; funcția elementară a releului *EAP* este aceea de a observa apropierea trenului de semnalul de ieșire;

— *reexcitarea releului 2P* — operație care se produce sub efectul coincidenței garării trenului între mărcile de siguranță cu operațiile indicate la intrarea în poarta *Si—7* (fig. 17).

Soluția tehnică și detaliile necesare sînt prezentate în schema din fig. 18.

Schema releelor de parcurs prelucrează șirul de informații (binare) transmise instalației cu prima și ultima osie a trenului.

Prima osie, după ce declanșează înzăvorîrea totală în condițiile descrise în fig. 16, ocupă consecutiv secțiunile izolate din parcurs, pregătind pas cu pas operațiile de anulare.

Astfel:

— după ocuparea secțiunii *024* din spatele semnalului *Y*, releul *y—SLI* scapă armătura, iar contactul său de repaus din cîmpul *I* (fig. 18) întregește un segment din circuitul de reexcitare al releului *1P*;

— prin contactul de repaus *024 CL* din cîmpul *III*, prima osie a trenului restabilește alt segment din circuitul de reexcitare al releului *1P*, suprimînd simultan legătura galvanică cu releul *2P*.

Ultima osie a trenului transmite instalației, informații ce se referă la eliberarea parcursului. Acest gen de informații, transportate prin circuitele de cale ale instalației, se transformă în

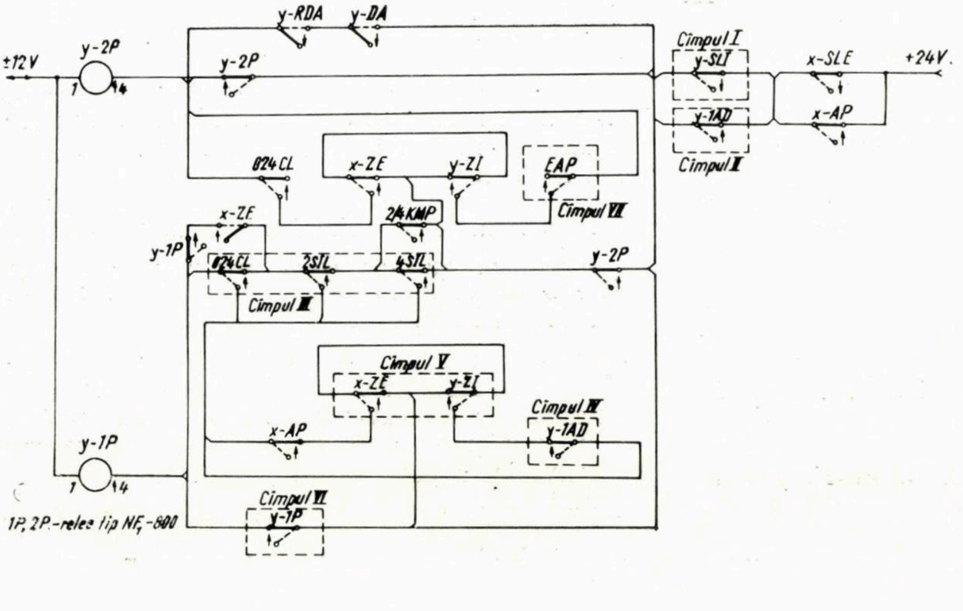

y-RDA
y-DA
±12V
y-2P
1
4
y-2P
Cîmpul I
y-SLI
x-SLE
+24V.
y-1AD
x-AP
Cîmpul II
024 CL
x-ZE
y-ZI
EAP
Cîmpul VII
x-ZE
2/4KMP
y-1P
024CL
2SIL
4SIL
y-2P
Cîmpul III
Cîmpul V
x-ZE
y-ZI
Cîmpul IV
y-1AD
x-AP
y-1P
1
4
Cîmpul VI
y-1P
1P, 2P-relee tip NF1-800

Fig. 18.
Schema releelor de parcurs

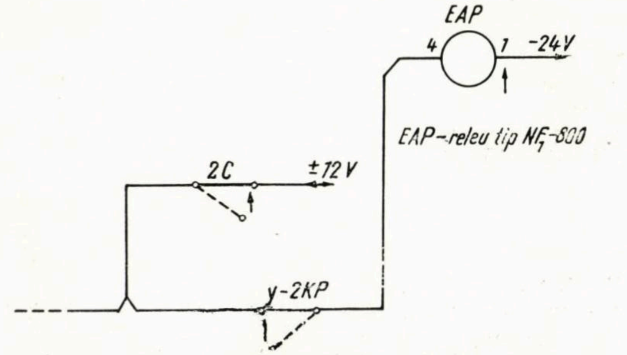


Fig. 19. *Schema releului EAP*

impulsuri care declanşează şirul de operaţii cu care se restabilesc circuitele de anulare automată a parcursului.

Astfel:

— la eliberarea secţiunii *1AD*, contactul releului de cale *1AD* din cîmpul *IV* stabileşte circuitul

$$x - S\widecheck{LE} \times (yS\widecheck{LI} + y1\widehat{AD}) \times x\widehat{ZE} \times y\check{Z}I \times$$

$$\times\, y - 1\widehat{AD} \times 024\ \widecheck{CL} \times |y - \widehat{1P}|,$$

avînd ca urmare reexicitarea releului 1P;

— la eliberarea completă a secţiunilor din zona macazurilor, se reface legătura galvanică dintre sursa de alimentare şi releul *2P*;

$$x - S\widecheck{LE} \times yS\check{L}I \times y - I\widehat{AD} \times y - \widehat{1P} \times 024\ \widehat{CL} \times$$

$$\times\, 2\widehat{SI}L \times (2/4 - KMP) \times x\widehat{ZE} \times y\check{Z}I \times$$

$$\times\, E\check{A}P \times |y2P|,$$

după care releul *2P* se automenţine pe ramura:

$$x - S\check{L}E \times (y - S\check{L}I \times y1\hat{A}D) \times y\hat{2}P \times |y\hat{2}P|.$$

La rîndul său, releul *2P* comandă reexicitarea releului *y—ZI*, ale cărui contacte de lucru permit atît deblocarea parcursurilor încompatibile, cît şi deszăvorîrea macazurilor din parcurs (fig. 16).

Observaţii. La cele spuse adăugăm următoarele observaţii:

— Contactele *y—ZI* şi *x—ZE* din cîmpul *V* selectează circuitul de reexcitare al releului *1P*, în funcţie de genul şi sensul parcursului.

— Contactul de lucru al releului *y—IP* din cîmpul *VI* pregăteşte reexcitarea releului *2P*.

— Releul *EAP*, care urmăreşte apropierea trenului de semnalul de ieşire, are schema din fig. 19.

În stare normală, releul este excitat prin contactele de lucru ale releelor *y—2KP* şi *2C*. Cînd se apropie trenul de semnalul de ieşire, în momentul ocupării liniei de garare, releul *EAP* scapă armătura, completînd prin contactul său de lucru din cîmpul *VII* circuitul de reexcitare al releului *2P*.

— Protecţia contra deszăvorîrii premature a parcursului (posibilă în cazul şinelor murdare sau acoperite cu zăpadă) este realizată prin relee repetitoare cu atragere întîrziată ale căror contacte *024 CL*, *2SIL* şi *4SIL* din cîmpul *III* creează schemei releelor de parcurs o temporizare internă de aproximativ 10 secunde.

Releele *II CL*, *4 SIL*, *2 SIL*, *024 CL* se aleg de tipul $NF_1 - 800$ şi sînt înzestrate cu elemente termice. La începutul conectării lor, curentul trece prin bobina contactului termic şi numai după închiderea contactului bimetalic (10 secunde), curentul electric străbate bobinele releului respectiv. După ce releul îşi atrage armătura, bobina termică se deconectează, bimetalul se răceşte, iar releul se automenţine.

Momentul destinat să încheie programul complet al anulării parcursului corespunde cu acela al deszăvorîrii macazurilor, în care instalaţia şi-a revenit în poziţia iniţială, denumită în mod curent *poziţie normală*.

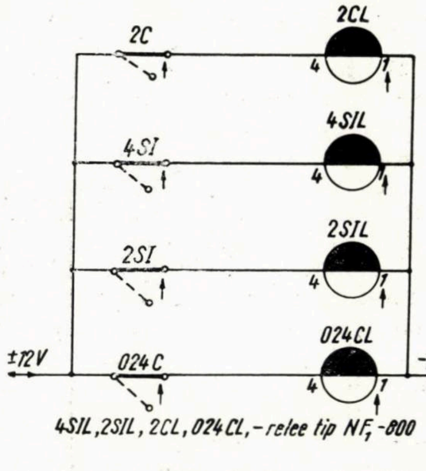


Fig. 20. *Schema repetitoarelor lente ale releelor de cale*

Starea normală a instalaţiei este caracterizată de poziţia logică a tuturor parametrilor binari care au intervenit în programul de stabilire şi anulare a parcursului de primire.

În program sînt organic întreţesute toate condiţiile de siguranţă a circulaţiei impuse instalaţiilor de centralizare electrodinamică CR—4, care constituie infrastructura instalaţiilor de centralizare dispecer.

BIBLIOGRAFIE

1. MARIŞ, M. *Introducere în automatica şi telemecanica feroviară*. Bucureşti, Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1963.
2. POP, IUL. *Contribuţia instalaţiilor SCB la sporirea siguranţei circulaţiei*. În: Revista Căilor Ferate, 1959, nr. 4,

Vagoane pentru transportul şutajelor

D. DRAGULANESCU
Ing. proiectant şef I.P.C.F

1. CONDIŢII DE LUCRU

Documentele Congresului al IX-lea al Partidului Comunist Român arată că în perioada 1966—1970 siderurgia va fi mult dezvoltată. Din cadrul acestei dezvoltări, printre alte obiective, face parte şi Combinatul siderurgic de la Galaţi. Aici se vor instala noi şi puternice laminoare, cu caracteristici constructive şi funcţionale deosebite, adaptate cerinţelor sporite.

La debitarea laminatelor cu foarfeca cad capete, care constituie aşa-numitele *şutaje*. Acestea trebuie ridicate în ritmul în care se produc (80 t/h) şi transportate la depozitul de fier vechi. Pentru evacuarea şutajelor — care pot cîntări pînă la circa 1 700 kg/buc şi pot avea temperatura de 1 000 °C — sînt necesare vehicule speciale, care să corespundă condiţiilor mecanice şi termice în care se încarcă aceste deşeuri şi să poată circula nestînjenit pe liniile ferate uzinale, între instalaţiile de încărcare a şutajelor şi depozit.

Pentru încărcare, vagoanele sînt aduse sub pîlnia de evacuare a transportorului de şutaje, trase cu cabestanul pe linia de încărcare situată afară, paralel şi la distanţă suficientă de peretele halei laminorului. Şutajele cad pe platforma vagonului, acoperind o primă secţiune de platformă; în ritmul evacuării, vagonul este tras înainte, pentru a se aduce sub pîlnia de încărcare secţiunea următoare de platformă. Astfel, vagonul se încarcă în poziţii succesive cu toată cantitatea de şutaje programată.

Vagoanele sînt aduse continuu la încărcare. După încărcarea ultimului vagon, convoiul este remorcat de locomotiva de manevră şi dus la depozit, în timp ce cabestanul este pus să tragă în continuare un al doilea convoi la încărcare.

Temperatura ridicată a şutajelor de brame (circa 1 000 °C la foarfecă) îngreuiază manipulaţiile şi dăunează vagonului. De aceea, şutajele trebuie supuse imediat la răcire forţată. Într-un proces tehnologic raţional, instalaţia de răcire se situează între transportorul de evacuare şi linia de încărcare, mai avantajos chiar pe ramura portantă a transportorului.

Răcirea se efectuează cu duşuri de apă, pe lungimea a două vagoane, debitînd continuu apă rece asupra şutajelor la încărcare, tot timpul cît durează încărcarea a două vagoane. Se produce o vaporizare intensă, în aer liber, iar apa scursă din vagoane este condusă la canal.

Vagoanele sînt descărcate de şutaje la depozit. De aici, şutajele sînt duse la oţelărie sau sînt încărcate în vagoane normale şi expediate ca semifabricate, altundeva. În depozitul de fier vechi manipularea şutajelor se face cu macarale cu electromagneţi.

2. SOLICITĂRI ŞI EFORTURI CARACTERISTICE

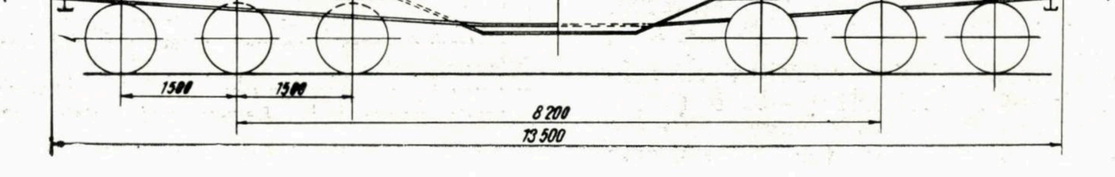
În condiţiile în care funcţionează vagonul pentru transportat şutaje (fig.), el are de suportat solicitări neobişnuite, ale căror efecte asupra structurii trebuie avute în vedere.

2.1. Solicitări termice. La temperaturi ridicate, oţelul suferă modificări de structură şi de proprietăţi fizico-tehnice, arătate în tabela 1

Tabela 1

Temperatura °C	20	200…300	500…600	900…1 000
Încălzire de	—	—	recristalizare	plasticizare
Căldură specifică, kcal/kg°C	0,111	0,12	0,13	0,16
σ_r OL 38 kg/cm² . . .	38—47	33	17	—
σ_r OL 42 kg/cm²	42—52	40	20	—
Dilataţia liniară, mm/m . .	—	3,92	7,06	—

Vagon pentru transportat şutaje, construcţie nouă



Limita de curgere σ_c scade sensibil cînd temperatura creşte (tabela 2).

Tabela 2

t, °C	0	50	100	150	200	250
σ_c, kg/cm²	2 100	2 050	2 000	1 900	1 780	1 640

De aici rezultă următoarele:

a) Temperatura în elementele de rezistenţă ale vagonului de sub încărcătura de şutaje nu trebuie să depăşească 300 °C. De aceea, pe de o parte, cutia vagonului trebuie căptuşită cu materiale termoizolante şi, pe de altă parte, şutajele trebuie supuse, imediat, în flux tehnologic, la un tratament de răcire forţată.

b) Răcirea şutajelor este favorizată de faptul că — deoarece căldura specifică a fierului la temperaturi înalte este mai mare decît la temperaturi joase — după începutul răcirii, temperatura fierului scade relativ repede mai departe.

c) Dilataţia termică, apreciabilă la aceste temperaturi, trebuie avută în vedere la alegerea felului de legare a elementelor metalice din suprastructura vagonului.

Răcirea naturală a şutajelor produce încălzirea podelei şi a pereţilor vagonului. Durata încălzirii acestor elemente depinde de:

— factorii care determină schimburile de căldură cu exteriorul: temperatura şutajelor, capacitatea de radiere, cantitatea de apă de răcire trecută pe suprafaţa lor;

— factorii care determină schimbul de căldură în metal: conductivitatea termică, căldura specifică, grosimea piesei;

— modul de aşezare a şutajelor căzute în vagon; acesta se încălzeşte mai lent cînd şutajele se aşază neregulat pe podea (suprapuneri, înclinări), prezentînd suprafeţe reduse de radiaţie sau de contact cu podeaua.

În condiţiile complexe şi imprevizibile în care are loc transferul de căldură de la şutaje la cutia şi şasiul vagonului, un calcul termic din care să rezulte durata de răcire necesară pentru a ajunge la o temperatură joasă anumită este foarte relativ şi neconcludent.

Cantitatea de căldură Q kcal care trebuie scoasă din masa încărcată $G = 80$ tone oţel, cu căldura specifică medie $c = 0{,}134$ kcal/kg, pentru a-i scădea temperatura de la 1 000 la 400 °C, este

$$Q = G\,c\,(t_1 - t_2) = 6{,}4 \times 10^6 \text{ kcal/h}.$$

În realitate, masa calorică totală se formează treptat în timpul de încărcare, iar şutajele intră sub duşul de răcire bucată cu bucată, astfel că durata de răcire scade continuu, de la primele la ultimele bucăţi încărcate în vagon. Cele din urmă ies mai calde de sub duş, dar totodată nu mai sînt în contact direct cu platforma vagonului.

Căderea de temperatură este mai mare la suprafaţa şutajelor, în condiţiile modalităţilor de transfer care se combină aici: convecţie cu apa de răcire, conducţie prin platforma vagonului, radiaţie spre pereţii vagonului. Răcirea în interiorul şutajului continuă răcirea forţată superficială şi se face în mod natural, lent, prin conducţie.

Cantitatea de apă de răcire G_r necesară pentru a scădea temperatura cu 100 °C (la care apa s-a vaporizat) se raportează la cantitatea de şutaje, deci de căldură medie $Q_r = 6{,}4 \times 10^6/2 = 3{,}2 \times 10^6$ kcal/h.

Rezultă global:

$$G_r = \frac{Q_r}{c \cdot t} = \frac{3{,}2 \times 10^6}{1 \times 100} = 32\,000 \text{ kg/h}.$$

Pentru a reduce temperatura şutajelor la 1 000 — 600 = 400 °C, este nevoie de circa 6 × 32 ~ 200 m³/h de apă sub presiune.

Efectul de răcire este însă slăbit din cauza vaporizării intense care îl însoţeşte. La 1 000 °C, un şutaj de 1 700 kg, cu $c = 0{,}16$ kcal/kg°C acumulează 270 000 kcal. Cu căldura de vaporizare $r = 540$ kcal/kg, rezultă 270 000/540 = 500 kg abur, care, la presiunea atmosferică, ocupă un volum de 500/1,67 = 300 m³.

Vaporizarea apei este rapidă. La contactul cu şutajele, primul efect este vaporizarea bruscă a apei; scăderea de temperatură în aceste momente este mică. Treptat, pe măsura răcirii şutajelor, contactul se păstrează şi schimbul de căldură devine mai activ. Considerînd că, în aceste condiţii, randamentul răcirii prin stropire cu apă la încărcarea în vagon nu poate fi mai mare de circa 50%, rezultă că pentru a se ajunge la temperatura scăzută impusă trebuie ca durata răcirii să fie lungită la 2 ore.

Şutajele se răcesc şi la contactul cu platforma pe care cad în vagon. Cantitatea de căldură transmisă de la şutajele din cutie la şasiu se evaluează cu relaţia:

$$Q = K\,S\,(t_1 - t_2) \text{ kcal/h},$$

în care: S este suprafaţa de contact în m²;

t_1, t_2 — temperaturile la interior, respectiv exterior în °C, iar

K — coeficientul de trecere a căldurii în kcal/m² h °C.

Fundul este constituit dintr-un planşeu din cupoane de şină de cale ferată tip 40, dispuse paralel şi la distanţe egale, acoperite cu un strat de material refractar între şine şi deasupra lor, în grosime totală de 200 mm. Cu această structură, rezultă pentru planşeu un coeficient de trecere a căldurii $k = 2{,}33$ kcal/m² °C. La vagonul de construcţie nouă, suprafaţa fundului este $S = 34$ m²; în condiţiile de funcţionare admitem $t_1 = 400$ °C şi $t_2 = 20$ °C. Căldura ce trece prin planşeu este atunci:

$$Q = 2{,}33 \times 34 \times (400 - 20) \sim 32\,000 \text{ kcal/h}.$$

În grinzile șasiului (cu greutatea totală de circa 11 tone și căldura specifică de 0,111 kcal//kg), temperatura va crește cu

$$t = \frac{Q}{c \cdot G} = \frac{32\,000}{0{,}111 \times 11\,000} \sim 26\,^\circ\mathrm{C}.$$

2.2. Solicitări termomecanice. Dilatarea termică produce eforturi importante într-o grindă de oțel fixată rigid.

La lonjeroanele vagonului pentru șutaje, o diferență de temperatură de numai 100 °C produce o alungire $\lambda_t = \beta \cdot l$; cu $\beta = 1{,}2$ mm/m între 0...100 °C și $l = 13$ m,

rezultă: $\lambda_t = 1{,}2 \times 13 = 15{,}6$ mm, care provoacă efortul unitar:

$$\sigma = \frac{\lambda}{l} E = \frac{1{,}56}{1\,300} \times 2{,}1 \times 10^6 \sim 2\,500 \text{ kg/cm}^2.$$

Prin răcirea șutajelor și aplicarea izolației termice la cutia vagonului, în grinzile șasiului nu ajung influențe termice dăunătoare.

Pentru evitarea deformațiilor și a tensiunilor de dilatare termică, șinele din planșeul cutiei vagonului (de care se găsesc aproape șutajele fierbinți) nu se fixează prin sudare pe tablă, ci cu plăcuțe, care țin apăsată talpa șinei pe tablă, permițîndu-i dilatarea. În același scop, sînt lăsate rosturi de dilatație între pereții laterali și cei frontali, precum și între pereți și planșeul cutiei vagonului.

2.3. Solicitări mecanice. Rezistența vagonului cu 6 osii se bazează pe 4 lonjeroane (2 centrale + 2 exterioare), elemente principale ale șasiului, în ipoteza că preiau toate solicitările mecanice din construcție și exploatare.

Lonjeroanele sînt grinzi I (din tablă sudată) de egală rezistență, avînd inima de 12 mm grosime, cu înălțimea h de 600 mm la mijloc, 350 mm la capete, 250 mm pe porțiunile situate deasupra reazemelor și cu tălpile de 200 × × 20 mm. Pe grinzile șasiului se sudează tablă de 10 mm, pe care stă fundul cutiei.

Lonjeronul constituie o grindă pe două reazeme, cu deschiderea de 8,20 m și console de 2,65 m, încărcată uniform cu 2,2 t/m. În acest mod de încărcare, secțiunile periculoase se află la mijloc și la reazeme.

La căderea șutajelor grele în vagon se produc solicitări, deformații și eforturi suplimentare. Aceste efecte se exprimă global printr-un coeficient dinamic sau factor de impact:

$$\psi = \sqrt{2\,h/f_{st}}$$

în care h este înălțimea de cădere a masei P care lovește, iar f_{st} — deformația masei lovite sub forța P aplicată static (dacă $2\,h/f_{st} \geqslant 100$).

Efectul dinamic este mai mic atunci cînd masa lovită este mai mare decît masa care lovește (cazul șutajelor mai ușoare căzînd spre sfîrșitul încărcării vagonului) sau cînd masa lovită stă pe arcuri (cazul vagonului).

Dacă se ține seamă de greutatea G a masei care primește șocul, coeficientul dinamic se scrie

$$\psi = \sqrt{\frac{2\,h}{f_{st}\,(1 + k)}},$$

punînd $k = q/2P$ (grinda rezemată este lovită în mijlocul deschiderii).

În fine, cînd se consideră și deformația arcurilor pe care stă masa lovită, formula devine

$$\psi = \sqrt{\frac{2\,h}{(f_{st} + C\,P_a)\,(1 + k)}},$$

unde C este elasticitatea arcului respectiv iar P_a — greutatea de șoc la arc.

Cunoscînd factorul de impact, săgeata și efortul unitar (ambele dinamice) se obțin din săgeata și efortul unitar produse de sarcina P aplicată static, cu relațiile:

$$f_d = \psi \cdot f_{st} \text{ respectiv } \sigma_d = \psi \cdot \sigma_{st}.$$

În calculul vagonului, acest coeficient dinamic a fost evaluat pentru șocul produs de șutajul de greutate maximă $P = 1\,700$ kg, căzînd de la înălțimea $h = 120$ cm, pe lonjeronul purtat pe arcurile de elasticitate $C = 0{,}44$ cm/t ale boghiului cu trei osii.

Cu dimensiunile date și încărcările considerate, lonjeroanele vagonului suportă solicitările din tabela 3.

Tabela 3

Solicitări	La mijloc	La reazeme
Efort unitar static, kg/cm² . . .	380	840
Factor de impact	23	27
Efort unitar din șoc, kg/cm² . . .	713	432
Efort unitar total, kg/cm² . . .	1 093	1 272

3. STRUCTURA VAGONULUI PENTRU ȘUTAJE

Principalele caracteristici tehnice ale vagonului pentru șutaje sînt date în continuare.

3.1. Capacitate de încărcare. Aceasta rezultă din următoarele dimensiuni constructive:

- greutatea proprie . . . . . 40 tone;
- greutatea suspendată . . . 26 „ ;
- încărcarea utilă . . . . . 80 „ ;
- încărcarea utilă pentru sarcina admisă de 23,6 t/osie 98 „ ;
- lungimea podelei . . . . 13 500 mm;
- lățimea podelei . . . . . 3 100 mm.

3.2. Boghiuri. S-a adoptat tipul de boghiu cu trei osii recent omologat, avînd următoarele caracteristici principale:

- ampatament . . . . . . 3 000 mm;
- greutate proprie . . . . 7 000 kg;
- capacitate de încărcare . 60 tone;
- arcuri în foi (6 × 120 × 16) . 6 buc.;
- săgeata arcului sub vagonul încărcat (static) . . . . . 38,5 mm.

Boghiul este prevăzut cu dispozitiv pentru blocarea mişcării verticale a pivotului în crapodină şi asigurarea legăturii cu şasiul.

La varianta vagonului existent se păstrează boghiurile originale (cu 2 osii), în măsura în care ele mai sînt în stare bună de funcţionare, deoarece corespund condiţiilor, iar schimbarea lor ar implica unele modificări la şasiul acestui vagon.

3.3. Şasiul. Elementele principale sînt două lonjeroane exterioare (cu forma de egală rezistenţă, cu inima de 600×12 mm la mijlocul vagonului şi cu tălpile de 200×20 mm) şi două lonjeroane centrale, cu inima de 700×12 la mijlocul vagonului, redusă la 250×12 deasupra boghiurilor.

Varianta vagonului existent păstrează şasiul format din două lonjeroane exterioare, grinzi de egală rezistenţă, profil I de 680 mm înălţime la mijloc, două lonjeroane laterale şi două lonjeroane centrale din oţel U 20, care suportă o încărcătură pînă la 60 tone.

3.4. Cutia vagonului pentru şutaje are o construcţie deosebită, în vederea asigurării rezistenţei ei speciale la şocurile mecanice şi termice ale şutajelor, la încărcare. Ea se întinde pe toată suprafaţa utilă a platformei vagonului (13 500×3 100 mm) şi este constituită din mai multe elemente :

— *Planşeu* din tablă de 10 mm sudată pe grinzile şasiului, pe care se aşază transversal, echidistante, prinse cu plăcuţe pe tablă, 42 de cupoane de şine de cale ferată tip 40.

— *Stîlpi* din tablă de 15 mm, fixaţi cu corniere pe marginile planşeului, ca reazeme pentru pereţi.

— *Pereţi*, doi laterali şi doi frontali, de 700 mm înălţime, deasupra tablei de fund, construiţi unitar din cîte două table de 8 mm, sudate pe talpa şi pe faţa unor montanţi din şine tip 40, puşi la intervale egale. După aşezarea pe şasiu, pereţii se sudează pe stîlpii de reazem. La marginea inferioară a pereţilor sînt prevăzute orificii pentru scurgerea apei de răcire.

— *Izolaţia termică* aplicată la planşeu şi pereţi se execută din zidărie de cărămidă refractară (spărturi), cu un mortar termoizolant (amestec de vată de zgură 30...50%, azbest 20...30% şi ciment portland 50...20%). Materialul de izolaţie termică se pune în două straturi : primul în intervalele dintre şinele planşeului de 130 mm grosime, iar al doilea strat, continuu, de 70 mm, peste celălalt, cu rolul de a suprima ,,puntea termică'' formată de şinele metalice din masa izolaţiei între şutaje şi şasiu.

La varianta vagonului existent, cutia prezintă două deosebiri faţă de această structură :

— la planşeu, şinele de armare sînt aşezate longitudinal în masa de zidărie refractară ;

— pereţii laterali sînt formaţi din panouri amovibile, prevăzute cu cîte doi stîlpi, care se aşază în brăţări solide, fixate corespunzător pe şasiu ; pentru consolidare, panourile peretelui sînt solidarizate cu o grindă continuă din oţel U 12, sudată pe latura lor superioară.

3.5. Frîna. Vagoanele pentru şutaje circulă în condiţii de viteză redusă, cu intervale frecvente de oprire a acestora pe distanţe scurte, pe liniile uzinei unde sînt exploatate. Aceste vagoane sînt echipate cu frînă automată şi frînă de mînă, pentru a dispune de diverse posibilităţi de frînare.

Pentru mişcarea cu intermitenţă a vagonului sub pîlnia de încărcare, în scopul repartizării şutajelor pe platformă, frîna de mînă este incomodă. Ea poate servi numai la imobilizarea vagonului izolat sau a unui convoi de 3—4 vagoane adus la încărcare, în acest din urmă caz frînarea făcîndu-se de la distanţă, cu frîna vagonului de cap. Frîna de mînă a vagonului pentru şutaje este acţionată de jos.

4. PREVEDERI DE PROTECŢIE A MUNCII

În exploatarea vagoanelor pentru şutaje sînt necesare unele măsuri de protecţie a muncii. Munca manuală trebuie eliminată complet la operaţiile de încărcare a vagonului cu şutaje, la mişcările lui în tact cu încărcarea, precum şi la descărcare.

Condiţii periculoase care pot produce accidente există la :

— încărcarea prin cădere a maselor de oţel grele şi calde la roşu ;

— vaporizarea violentă a apei de răcire la temperaturile ridicate care se menţin, scăzînd treptat, pe toată durata încărcării ;

— scăparea şutajelor din macaraua electromagnetică la o întrerupere neprevăzută a curentului etc.

Pentru a asigura protecţia muncii, trebuie delimitate şi interzise zonele cu radiaţii de căldură excesive, jeturile de aburi supraîncălziţi sau de apă fierbinte, trecerile pe sub macaralele electromagnetice. Muncitorii care lucrează în apropierea vagonului, la încărcare, pentru intervenţii neprevăzute, trebuie echipaţi cu îmbrăcăminte de protecţie corespunzătoare.

BIBLIOGRAFIE

1. HÜTTE : Taschenbuch für Eisenhüttenleute, 1922.
2. HÜTTE : V. Verkehrstechnik, 1955.
3. Manualul inginerului mecanic, I, 1958.
4. WEINERT, E. *Festigkeits und wärmetechnische Untersuchung einer auf 200°C aufgeheizten Kesselwagens.* În : Glasers Annalen, 1961, nr. 4, p. 140—146.

Înfrumusețarea stațiilor și traseelor C.F.R.

În anii puterii populare, în cadrul acțiunii de îmbunătățire a condițiilor de viață și de înfrumusețare a locurilor de muncă și odihnă, s-au creat numeroase spații verzi, parcuri, grădini cu flori etc.

Astfel, printre altele, în cadrul Direcției regionale C.F.R. București, s-a îmbunătățit mult aspectul general al stațiilor de cale ferată, prin modernizarea clădirilor, amenajarea și întreținerea de spații verzi și grădinițe de flori.

Pe locurile virane din stații și din jurul clădirilor de pe traseele de cale ferată, la cabine, cantoane etc. au apărut grădinițe cu flori și spații verzi pline cu arbori de alee, diferiți arbuști ornamentali, trandafiri, conifere, peluze cu iarbă, platbande și rabate cu tot felul de plante decorative (fig. 1).

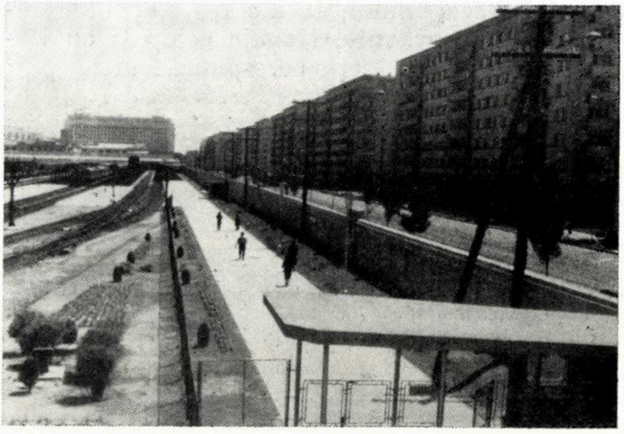
S-au construit stații și halte noi și s-au modernizat cele existente.

Spațiile verzi create purifică aerul, dau un aspect plăcut și civilizat stațiilor și întregului traseu de cale ferată și încîntă ochii călătorilor. Acest lucru are o importanță cu atît mai mare, cu cît an de an crește numărul turiștilor străini care vizitează țara noastră.

Realizările obținute în această direcție denotă că muncitorii, brigadierii, tehnicienii și inginerii din cuprinsul Direcției regionale C.F.R. București au aplicat îndrumările din ordinul conducerii ministerului publicat în F.Of. nr. 8 din 1963.

Este de menționat că, în ultimii ani, pe magistralele direcției noastre regionale, suprafața spațiilor verzi s-a majorat de la circa 28 560 m², cît a fost în anul 1948, la peste 956 100 m² în anul 1965.

Fig. 1. *Un nou spațiu verde creat în stația București-nord, în legătură cu crearea intrării dinspre stația București-Basarab*



În aceste spații verzi și grădinițe cu flori s-au plantat peste 105 430 de arbori de alee, circa 425 680 de arbuști ornamentali, peste 168 450 de arbuști agățători și liane, circa 148 200 de conifere și rășinoase, precum și peste 286 500 de trandafiri polyantha, hibrizi, urcători etc., din soiurile cele mai bune și frumoase, produse în pepinierele Direcției regionale C.F.R. București.

De asemenea, trebuie scos în evidență faptul că în toate aceste spații verzi s-au plantat și însămînțat anual între 500 și 3 500 kg sămînță de gazon și pînă la 1 750 000 de răsaduri din cele mai valoroase și frumoase flori anuale, bianuale și vivace, toate produse la prețuri foarte mici de către serele C.F.R.

Materialul săditor pentru crearea tuturor ornamentațiilor peisajere din spațiile verzi și grădinițele de pe întregul traseu a fost obținut de către muncitorii și personalul tehnic de la sectoarele de plantații, amenajări și înfrumusețări, create în anii puterii populare pe lîngă secțiile de întreținere a liniilor.

Garduri vii la toate spațiile verzi. Încă din anul 1963, conducerea căilor ferate a dispus ca la toate unitățile să se creeze garduri vii, înlocuindu-se toate gărdulețele din șipci de la spațiile verzi și chiar unele garduri de apărare și protecție din stațiile mai mari.

Astfel, treptat, pe măsura producerii materialului săditor, s-au creat peste 87 km de garduri vii de apărare, protecție, ornament, estetică și delimitări, înlocuindu-se în modul acesta unele garduri din scînduri care deveniseră inestetice și nu mai puteau fi înlocuite sau reparate.

Gardurile vii au fost făcute din cele mai frumoase specii și soiuri ornamentale de arbuști și arbori, după toate regulile artei peisajere.

Gardurile vii trebuie să fie plantate treptat în toate stațiile și la toate clădirile de pe rețeaua căilor ferate. În legătură cu aceasta, trebuie menționat că brigadierii, tehnicienii și inginerii de specialitate de la C.F.R. au creat peste 12 modele de garduri vii, din circa 16 specii diferite de arbori, arbuști și conifere, înmulțindu-i după cele mai noi procedee tehnice.

În acest scop, s-au realizat pînă în prezent peste 400 000 de puieți, în diferite stadii de dezvoltare, cu care se va continua opera de înfrumusețare a stațiilor.

La cabine şi cantoane, locuri de muncă frumos ornamentate. Lozinca anului 1966 a fost ca la toate cabinele şi cantoanele din cadrul Direcţiei regionale C.F.R. Bucureşti să se înfiinţeze grădiniţe de flori şi spaţii verzi, pentru îmbunătăţirea condiţiilor de muncă ale personalului şi pentru a oferi privelişti plăcute călătorilor.

Au fost întocmite 12 schiţe-model pentru aceste spaţii verzi, fiecare într-un mod cu totul deosebit, după regiune, localitate, relief, poziţie, terenul existent, distanţa de linie etc., în care s-au introdus diferite specii ornamentale de arbori piramidali, globuloşi şi plîngători (cu ramuri pendente), arbuşti de ornament, trandafiri, plante vivace, totul delimitat cu garduri vii. Un exemplu este dat în fig. 2.

Acţiunea întreprinsă pe această linie s-a bazat şi pe ideea că, la cabine, personalul este prezent permanent în tură şi poate contribui în mare măsură la realizarea unor puncte model de ornament.

Personalul tehnic de specialitate, în acţiunea desfăşurată de amenajare şi extindere a spaţiilor verzi existente, a fost călăuzit de noi principii, eliminînd rondurile supraînălţate, figurile complicate, mozaicurile florale şi folosind ca element de decor covoarele de gazon şi iarbă.

În aranjamentele floricole din arhitectura spaţiilor verzi s-au introdus şi idei noi, moderne. În aranjamentele noi floricole (fig. 3) se urmăreşte reducerea la minimum a rabatelor cu flori ; fiecare rabat este ornat cu o singură specie de plante decorative, de o singură culoare ; în cadrul aceluiaşi spaţiu verde se utilizează numai două sau trei culori, care trebuie să fie neapărat complimentare, iar fiecare rabat are o formă geometrică cît mai simplă şi este bordat de un gard viu pitic cît mai estetic.

Prin aplicarea acestor idei noi, în arhitectura vegetală se obţine un peisaj mai simplu, mai plăcut, mult mai uşor de executat şi întreţinut şi în acelaşi timp cu o mare economie în forţe de muncă. În anul 1966 au fost realizate asemenea spaţii verzi cu noi aranjamente floricole în peste 34 de staţii, ca : Brăila, Bucureşti, Constanţa, Ciulniţa, Medgidia etc., urmînd ca în anul 1967 acest număr să crească mult.

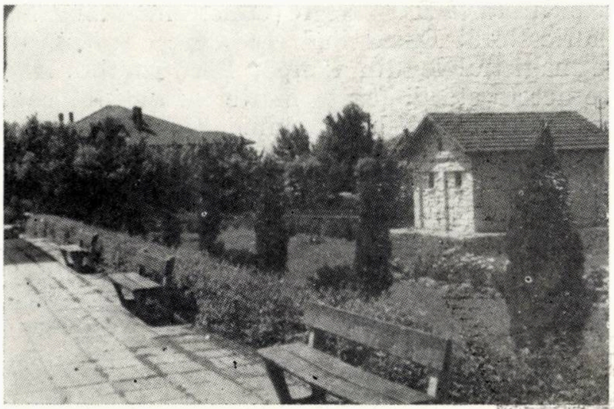


Fig. 2. *Exemplu de spaţiu verde cu plante vivace, trandafiri, conifere, garduri vii etc., creat la cabinele şi cantoanele de pe traseul C.F.R.*

Realizări recente. Conform planificării, în anul 1966, în spaţiile verzi create s-au plantat peste 1 639 500 de flori anuale din soiurile şi speciile cele mai alese şi specifice regiunilor, circa 174 800 de flori-plante vivace, peste 372 600 de plante floricole bianuale, circa 23 700 de conifere din diferite specii şi soiuri horticole-ornamentale şi peste 24 300 de diferiţi arbori de alei. De asemenea, mergînd pe linia trasată de a îmbrăca toate staţiile şi clădirile C.F.R. cu vegetaţie, s-au plantat şi circa 46 300 de arbuşti ornamentali din cele mai alese specii şi soiuri, încadraţi după epoca de înfrunzire şi înflorire, peste 9 900 de diferiţi arbuşti ornamentali urcători şi liane şi circa 27 000 de trandafiri. La cantoane şi cabine s-a amenajat şi însămînţat cu gazon şi diverse ierburi o suprafaţă de teren de circa 13 260 m, s-au plantat peste 14 600 de trandafiri polyantha şi semiurcători şi peste 19 500 de arbuşti şi conifere de ornament.

Astăzi, orice călător care se află într-o staţie de cale ferată, haltă etc. este plăcut impresionat de grădiniţele cu flori şi spaţiile verzi create, pline de toate nuanţele de flori, arbuşti, peluze de iarbă şi vegetaţie.

În această acţiune de înfrumuseţare a unităţilor C.F.R. sînt de remarcat nu numai staţiile

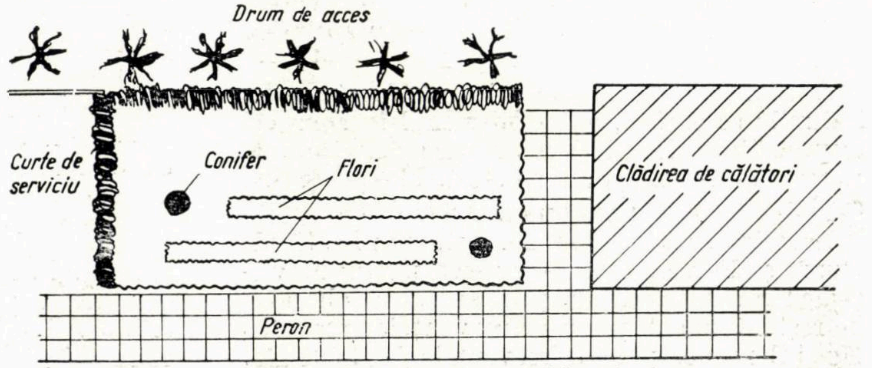


Fig. 3. *Posibilităţi de ornare a rabatelor create pe peluza de iarbă*

de pe litoralul Mării Negre (Constanța, Mangalia, Eforie-Nord, Eforie-Sud etc.), ci și stațiile de pe magistralele din Cîmpia Bărăganului. Dintre aceste stații, foarte multe au obținut calificativul „foarte bine", luînd parte cu succes la concursul cu premii inițiat în cadrul M.C.F. Stațiile de cale ferată fiind primele puncte de contact al vizitatorilor străini cu țara noastră, precum și al oamenilor muncii cu stațiunile balneo-climatice, centrele mari industriale, orașele noi etc., trebuie să fie mereu înfrumusețate și cît mai bine gospodărite. Personalul tehnico-horticol trebuie să ajute și să îndrumeze întregul personal C.F.R. pentru a contribui permanent la înfrumusețarea și păstrarea tuturor lucrărilor de amenajări horticole-peisajere.

Irg. Eugen LUBAN

Zgomotele și surditatea profesională

Generalități. Zgomotul este un sunet în general întîmplător, neplăcut și jenant, fără componente determinate. El este determinat prin ritmul, spectrul de frecvențe și intensitatea sa. Servind la început ca factor de informare, zgomotul devine apoi jenant ; dacă este prea intens, devine un factor de traumatizare.

Este cunoscut efectul de mascare, care constă în aceea că sunetele joase maschează pe cele înalte, iar zgomotul alb (amestec de multe frecvențe) maschează sunetele curate. Acest efect de mascare deranjează informațiile primite prin excitații, camuflează avertismentele vitale necesare și astfel slăbește capacitatea de apărare individuală.

Pragul de intoleranță și de durere pentru zgomote este de 120—140 dB, la 1500 Hz.

Cînd sistemul de protecție a urechii mijlocii este depășit, zgomotele devin dăunătoare. Stimulul puternic provoacă, prin caracteristicile sale, leziuni definitive, cu manifestări patologice permanente : acufene sau hipoacuzie.

Pragul auditiv scade într-o bandă de frecvențe mai mult sau mai puțin largă, în jurul a 4 000 Hz.

Leziunile anatomice ale urechii cauzate de zgomote nu sînt cunoscute decît la animale, și aici cu multe deosebiri, în raport cu cercetările și metodele folosite. Davis și Hawkins au obținut o rupere a organului lui Corti (la cobai) în 3 s, la frecvența de 500 Hz și la intensitatea de 140 dB.

Dacă intensitatea zgomotului este foarte mare, leziunile se extind, avînd maximul în zona corespunzătoare la 4 000 Hz. Dacă zgomotul este extrem de intens (pulsoreactor), ele se extind suplimentar în ambele direcții cu 500 Hz.

Localizarea la 4 000 Hz este explicată de Ruedi și Furrer, care se sprijină pe teoria vîrtejurilor a lui Békésy, prin aceea că oboseala mărește tonusul pentru frecvențele $f > 4\,000$ Hz și îl reduce pentru frecvențele $f < 4\,000$ Hz. La intensități mari, vîrtejurile își schimbă sensul la 4000 Hz, fapt care provoacă deformări ale membranei bazilare.

După Lafon, zgomotul (și în deosebi cel industrial) are un spectru continuu, iar pragul auditiv este scăzut pentru frecvențe între 3 000 și 4 000 Hz.

De asemenea, traumatismele craniului și cele cauzate de suflul exploziilor sînt concentrate deseori în jurul valorii de 4 000 Hz. Sensibilitatea pentru sunetele ascuțite (uneori chiar peste 4 000 Hz) este mai mare în cazurile de intoxicație și arterioscleroză.

Caracteristicile zgomotelor vătămătoare. Intensitatea este factorul cel mai important. Intensitatea are o valoare critică la 85 dB, de la care apar fenomenele de obosire, cu condiția ca expunerea să nu fie prea lungă. Sursele cele mai nocive de zgomote sînt pulsoreactoarele, atelierele de nituit și de ambutisare, cazangeriile, ciocanele prin cădere, ciocanele pneumatice și uneori motoarele diesel.

Frecvențele înalte sînt mai nocive, în primul rînd datorită energiei lor acustice care uneori ajunge la ureche.

Ritmul zgomotelor este de o importanță deosebită. Trebuie să facem distincție între lovituri, șocuri, ciocănituri, frecări și fricțiuni, scurgeri, vibrații libere și forțate, rezonanțe. Zgomotele prin impulsuri sînt mai nocive decît cele continui.

Condițiile de lucru au o mare importanță ; tot ceea ce amplifică intensitatea sunetelor mărește nocivitatea, ca de exemplu :

— sălile de lucru cu ecou (95% din suprafață cu ciment neted) ;

— numărul mașinilor ;

— transmisia prin corpuri solide a zgomotelor.

Timpul de expunere la zgomot cuprinde o multitudine de factori care nu pot fi analizați în totalitate : energia sonoră, variațiile ei în timpul expunerii, durata totală, timpii de întrerupere, repartiția spațială.

Factori individuali. Sensibilitatea individuală este un factor esențial, dar plin de necunoscute. Există diferențe privind deficiențele de auz la persoane de aceeași vîrstă, cu aceeași vechime în muncă, în aceleași posturi. Acesta este motivul pentru care s-a încercat depistarea personalului încă de la angajare (testul lui Peyser). Izvorul sensibilității individuale poate fi o deficiență ereditară, un factor abiotrofic sau un factor enzimatic în metabolismul celular al organului lui Corti.

Un studiu clinic. Pentru a descrie evoluția surdității prin traumatisme sonore se va lua ca exemplu tipic cazul unui lucrător nou angajat într-o cazangerie. Spectrul sonor este aici un ansamblu de frecvențe cu un maximum între 250 și 700 Hz și cu un alt maxim activ la 5 000 Hz, atingînd cel puțin 120, respectiv 100 dB.

1. La început, senzațiile muncitorului erau foarte penibile, urechile îi vîjîiau, zgomotul cauza o durere; omul era cuprins de oboseală fizică și intelectuală, avea o stare de indispoziție generală. Plecînd de la locul de muncă, el observă că zgomotele familiare sînt schimbate, au un sunet ascuțit, înalt, metalic. La repaus, aceste fenomene se estompează treptat și revenirea la starea anterioară este completă. Dar acest lucru se întîmplă după un interval care se mărește zi de zi.

În acest moment, audiograma arată o pierdere auditivă localizată la 3 000...4 000 Hz, care ajungea la valori de 30 ... 40 dB. Așa cum s-a remarcat, această pierdere este deseori mai mare decît la muncitorii mai vechi. Dar aici este vorba de un fenomen de obosire; fenomenele sînt reversibile, hiatus-ul dispare după odihnă.

2. După o lună, audiograma prezenta un hiatus remanent în jurul a 4 000 Hz, cu o valoare de 20 ... 30 dB, care se întindea peste 1...1,5 octave. Muncitorul nu a observat aceasta, deoarece fenomenele corelate inițial s-au împrăștiat. Deși țiuitul ușor persistă, astenia și indispoziția generală au dispărut.

3. Acum începe perioada de latență totală. De aici înainte, evoluția surdității este foarte lentă, camuflată, dar total diferită la diferite persoane. Deși pierderea în formă de *V* a curbei audiometrice în jurul a 4 000 Hz poate ajunge la valori de 60 ... 80 dB, muncitorul percepe încă vocea șoptită și nu are sentimentul de inferioritate socială.

4. În perioada de latență subtotală, surditatea este încă latentă, dar muncitorul se plînge mai mult de vîjîitul în urechi. Vocea șoptită o percepe cu greu; de la o distanță de peste 2 m nu o mai poate înțelege. Audiograma dezvăluie accentuarea și lărgirea breșei în auz; pragul auditiv nu se mai ridică peste 4 000 Hz și pierderea auzului cuprinde o bandă de 2 ... 3 octave.

Durata acestei perioade este extrem de variabilă și se situează între 3 și 15 ani. Unele persoane se stabilizează complet în acest stadiu, deși rămîn expuse la zgomot. Dacă muncitorul este scos din mediul cu zgomot, evoluția se oprește, pînă la vîrsta prezbiacuziei.

5. În perioada surdității manifeste, muncitorul se plîngea că nu mai poate urmări o conversație. Vîjîitul și țiuitul în urechi au devenit chinuitoare.

Audiograma arăta o scădere în toate frecvențele, începînd cu 500 Hz, cu o curbă avînd o pantă mai mult sau mai puțin abruptă pînă la frecvența de 4 000 Hz, care nu este percepută.

6. Evoluția se oprește dacă persoana este scoasă din mediul cu zgomot. După șase luni de la oprirea lucrului, pierderea poate fi considerată ca remanentă.

Se pot distinge trei perioade în evoluția generală: oboseala auditivă, surditatea audiometrică și surditatea ca infirmitate.

Forme clinice. S-a ales ca tip de descriere a surdității cel al cazangiilor, din cauză că acesta este cel mai clasic. În realitate, surditatea determinată de un traumatism sonor are multiple aspecte clinice și etiologice (cauzale), după evoluție, după curba audiometrică, după profesii (cazangii, nituitori, aviatori, ingineri și muncitori la bancurile de probă etc.).

Vom trece în revistă unele cazuri caracteristice.

1. Forme evolutive. Unele persoane au o sensibilitate atît de pronunțată, încît o singură expunere la un zgomot supracritic poate cauza leziuni ireversibile. Se dispune de două audiograme ale unor tineri afectați de traumatism sonor după un exercițiu de tir din timpul serviciului militar. Unul dintre ei are mai mulți membri de familie care au o prezbiacuzie precoce. Contrar acestora, alții se bucură de o anumită invulnerabilitate, chiar după o vechime îndelungată în muncă.

2. Localizarea netipică a pierderii auditive. Cercetări experimentale asupra oboselii auditive au demonstrat că pierderea maximă se produce aproximativ cu jumătate de octavă peste frecvența excitantă, dacă este vorba de sunete pure.

Anumite surse tehnice de sunete (turboreactoare, pulsoreactoare) produc zgomote a căror intensitate este foarte ridicată (130 dB), pe o octavă joasă (circa 250 Hz). În acest caz apare o surditate rapidă și pronunțată, care afectează și frecvențele de vorbire (începînd cu 500 Hz).

3. Expunere prelungită la intensități subcritice. S-au semnalat cazuri de pierderi la persoane care muncesc într-un mediu de zgomot mijlociu, dar permanent, în condiții care permit excluderea tuturor altor cauze.

S-au observat și numeroase pierderi remanente localizate la frecvențele joase, la persoane care au lucrat într-un mediu de circa 50 dB. Este vorba de o sală ocupată cu mașini de calculat, mașini de copiat și mașini de scris.

4. Surditate datorită vibrațiilor și ultrasunetelor. Efectul lor pur asupra urechii este insuficient cunoscut. Totuși, în unele cazuri (ciocane de mînă, motoare diesel), vibrațiile se transmit prin oase asupra melcului și își adaugă efectul lor la cele ale zgomotelor transmise prin aer.

5. Surditate prin unde de șoc, vătămare prin suflu. Unda de șoc este formată prin modificarea bruscă a presiunii în mediul transmițător, presiune care se propagă cu o viteză mare. Ea este însoțită de un zgomot, datorită deplasării particulelor materiale; este vorba de un zgomot foarte complex, cu componente deosebit de joase și care ating intensitatea critică.

În plus, datorită ecoului asupra organului Corti, diferența de presiune poate provoca leziuni ale urechii mijlocii (ruperea timpanului, luxații ale oscioarelor din ureche). Melcul manifestă faptul că este atins, ca și în cazul traumatismului închis cranio-cerebral, prin pierderea auditivă clasică în jurul a circa 4 000 Hz.

Se pot distinge aici :

— suflul prin imersiune : intensitatea este în funcție de adîncimea de imersiune; practic, suflul nu influențează urechea mijlocie, deoarece corpul omenesc are aproximativ aceeași densitate ca și apa ;

— suflul corpurilor solide : este foarte rar, căci se epuizează repede; el explică faptul că surditatea este mai frecventă la artileriștii de marină decît la cei de pe uscat ;

— suflul atmosferic : este un traumatism pneumatic veritabil, care vatămă urechea mijlocie, pe cînd sunetul însoțitor atinge organul lui Corti.

În ceea ce privește diagnoza surdității profesionale, aceasta nu pune probleme speciale în următoarele cazuri :

— la cunoașterea profesiunii ;

— la cunoașterea audiogramei, care trebuie să ne facă să ne gîndim la cauzele de traumatism sonor ;

— la cazurile de surditate pură de percepție, în cazul cînd este vorba de o persoană fără antecedente familiare de surditate, fără boli anterioare de ureche sau cazuri toxice, fără traumatisme ale craniului și fără a fi suferit efecte de suflu.

Formele clinice întrepătrunse pot constitui deseori probleme grele de expertiză, ca de exemplu :

— surditate prin transmisie, supurație, otospongioză ;

— surditate de percepție, abiotrofie, deficiențe ereditare, intoxicații, traumatisme craniene, modificări datorite vîrstei.

Selecție și prevenire. Tratarea surdității profesionale este nulă; singurul scop realizabil este acela de a preveni pe cît posibil vătămările. Se indică astfel :

1. Selecție la angajare (în uzină), prin : cercetări asupra antecedentelor familiare și personale, examinări audiometrice sistematice cu testuri de obosire și studieri în timpul de recuperare (Wheeler).

În stadiul actual al cunoștințelor noastre, nici un test nu este perfect. Discordanța extremă a rezultatelor trebuie să fie subliniată și nu trebuie să uităm că oboseala auditivă este diferită de traumatismele acustice.

2. Prevenire tehnică, prin: adaptarea de metode tehnice cu zgomot mai redus (sudare în loc de nituire), atenuarea surselor și alegerea judicioasă a poziției locului de muncă.

3. Protecție individuală, prin ; dopuri, căști antifonice etc.

4. Schimbarea locului de muncă al persoanei, dacă evoluția surdității este regulată și rapidă în cursul primilor 6... 12 ani.

(După „*Lärmbekämpfung*", nr. 6, dec. 1965).

Automatizarea triajelor de cale ferată — aspecte tehnico-economice

(continuare din pag. 706)

3. FOULKES, R. M. — *The modern automatic clasification yard. În* : Control Engineering, 1961, nr. 3.
4. KRANZ, W. — *Prima cocoașă de triere complet automatizată în U.R.S.S.* În : Deutsche Einsebahntechnik, 1962, nr. 10.
5. MARIȘ, M. — *Introducere în automatizarea și telemecanica feroviară.* București, Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor.
6. LELESCU, G. — *Probleme de preț de cost feroviare.* București, Ed. T. Tc., 1961.
7. TOMESCU, C. — *Sinteză asupra realizărilor tehnice la nivel mondial asupra amplasării, restructurării și dezvoltării raționale a stațiilor tehnice, îndeosebi de triaj, pe rețeaua de cale ferată.* Biblioteca C.F.R., 6745.
8. AMUZESCU, B. N. — *Automatizarea triajelor.* București, Ed. T. Tc. 1963.
9. *Automatizarea triajelor.* București, Ed. T. Tc. 1962.
10. HERȘCOVICI, H., ROISMAN, W., GRECESCU, A.— *Studiu privind posibilitățile și oportunitatea aplicării schemelor de comutație statică și a altor sisteme electronice la automatizarea cocoașelor de triere.* Studiu tehnic, Inst. pr. automatizări (simbol B39 Sba), București, 1965, decembrie.
11. IONSKI, J. — *Pe drumul spre îmbunătățirea triajelor și spre mărirea productivității muncii în stațiile de triaj.* În : Przeglad Kolej AWY Prezewozowy 15, nr. 8, august 1963, p. 211 — 217.
12. VICENT CL., GROSSIN, W. — *L'enjeu de l'automatisation.* Paris, Ed. Soc. 1958.
13. LOGEMANN, W. — *Concentrarea sarcinilor de formare a trenurilor în triaje cu o exploatare ieftină și amplasate central în zona de nord-vest a Germaniei.* În : Caiet selectiv mișcare și comercial, 1963, nr. 3 (Ed. T. Tc.),
14. *Triajul cu cocoașă de la Toronto.* În : Railway Gazette, 119, nr. 16, 18 oct. 1963, p. 430 — 431.
15. *Direcția Centrală de Statistică. Anuarul statistic al R.S. România* București, 1965, p. 389.
16. C.S.P. — C.S.C.A.S. — *Regulamentul la H. C.M.* 1248/1962, București, Ed. Tehnică, 1964.

TEHNICA FEROVIARĂ PESTE HOTARE

Multiplicitatea cercetărilor feroviare

Cercetările feroviare au un cîmp de investigaţie extrem de vast şi de variat, rolul şi importanţa lor fiind din ce în ce mai mare, în toate domeniile de activitate ale căilor ferate. Într-un articol precedent*), s-a arătat cît de multiple sînt temele de cercetare într-un singur sector feroviar de activitate, acela al materialului rulant remorcat şi motor. În cele ce urmează se va arăta, prin exemple concrete, un număr de teme de cercetare din cele mai actuale, din alte domenii de muncă ale căilor ferate. Majoritatea acestor teme-probleme sînt în atenţia nu numai a diferitelor administraţii de cale ferată, ci formează obiectul unor laborioase şi încordate lucrări ale unor organizaţii internaţionale de cale ferată, ca U.I.C O.R.E., O.S.J.D. şi altele [1...6].

CONSTRUCŢIA ŞI ÎNTREŢINEREA CĂII, A LUCRĂRILOR DE ARTĂ ETC.

După materialul rulant, ba poate chiar depăşind importanţa acestuia, construcţia şi întreţinerea liniilor pun probleme care trebuie să fie rezolvate cu o deosebită grijă.

1. Cercetări asupra uzurii ondulatorii a şinelor. Uzura ondulatorie a şinelor, care atrage atîtea neplăceri şi prejudicii, a format încă de timp îndelungat obiectul a foarte numeroase cercetări şi studii. Ea este şi astăzi o temă de atentă cercetare, deoarece încă nu s-au putut stabili cu precizie cauzele acestei uzuri, modul în care se formează şi posibilităţile de a o evita.

După cum se ştie, această uzură a şinelor este o uzură specială, de rulare, prezentînd un caracter periodic, sau mai degrabă semiperiodic, deoarece distanţa dintre crestele uzurii nu este întotdeauna constantă. Nici forma sub care se prezintă nu este aceeaşi, deosebindu-se în special două categorii principale de uzuri ondulatorii : cu unde scurte şi cu unde lungi.

Naşterea şi dezvoltarea uzurii ondulatorii sînt fenomene extrem de complexe şi o explicaţie completă a lor este foarte dificilă.

În studiile întreprinse s-a cercetat modul de formare a uzurii ondulatorii în curbe cu raze mici, în curbe cu raze mari şi în aliniament, bănuindu-se mai mult decît sesizîndu-se, elementele principale care pot avea o influenţă, ca : modul de tracţiune, frînarea, greutăţile pe osii, vibraţiile osiei, torsionările şi relaxările osiilor, diametrul osiilor, vibraţia şinelor la trecerea convoaielor, mişcările de alunecare a bandajelor pe şine, în funcţie de elasticitatea lor şi de profilul pe care îl au, profilul liniei, sistemul de poză şi rigiditatea aşezării căii [7, 8].

Este o problemă foarte complexă şi cercetarea ei, deşi anevoioasă, oferă un cîmp întins de activitate ; de altfel, ea a fost înscrisă şi în programul de activitate al U.I.C. [8].

2. Întreţinerea şi înnoirea liniilor de cale ferată pentru viteze mai mari ca 120 km/h. Vitezele de circulaţie de 120 km/h sînt în prezent curent folosite de multe administraţii feroviare, iar unele din acestea au chiar în plan, pe principalele artere, parcursuri lungi pe care să se circule cu 130 şi 140 km/h şi excepţional cu 160 km/h.

Electrificarea liniilor şi extinderea crescîndă a ramelor automotoare favorizează adoptarea de viteze ridicate, ca urmare a greutăţii reduse a convoaielor şi a înălţimii mai mici a centrului de greutate al vehiculelor [6].

Aceste viteze, dar mai ales mărirea lor în exploatare pînă la 200 km/h, pun noi probleme, şi în primul rînd de siguranţă a circulaţiei, în legătură cu linia [9].

Problema a fost pusă pe plan mondial încă mai de mult şi a format obiectul unor culegeri de date şi observaţii, precum şi al unor interesante discuţii încă la sesiunea a 18-a de la München a Asociaţiei internaţionale a congresului căilor ferate, din 1962 [6].

Evident că problema n-a fost epuizată atunci şi nu este epuizată nici astăzi şi apoi intervin mereu date noi, material rulant nou, viteze tot mai ridicate etc. În plus, problema este în funcţie de un număr de parametri specifici fiecărei administraţii, astfel că este mereu actuală şi trebuie mereu cercetată.

Ca urmare, problema a fost pusă din nou pe ordinea de zi la sesiunea a 19-a de la Paris, din 1966, a Asociaţiei, în care scop s-a cerut şi s-a adunat, de la diferite administraţii feroviare, un voluminos şi important material informativ a cărui rezumare şi prezentare, deşi concisă, a necesitat aproape trei sute de pagini de revistă [5].

Din acest material, ordonat şi sistematizat, rezultă că, în ceea ce priveşte linia :

— vitezele ridicate, cel puţin cele practicate pînă astăzi (160 km/h), n-ar atrage prea mari cheltuieli suplimentare, deoarece îmbunătăţirea adusă organizării şi mecanizării lucrărilor de cale (întreţinere şi refacţii) s-ar fi introdus şi fără o mărire excepţională a vitezelor ;

— sarcina pe osie şi tonajele ridicate joacă însă un rol din ce în ce mai important şi, desigur, adaptarea profilurilor de şină 54 şi 60 ale U.I.C., a distanţei dintre traverse de 0,60 m, a armării LRS etc. vor atrage sarcini noi şi costisitoare, numeroşi ani.

Aceste concluzii sînt valabile pentru vitezele ridicate de pînă acum. Vitezele însă şi mai mari prevăzute de anumite reţele (200 km/h şi mai mult) sînt de natură a schimba cel puţin prima din concluziile de mai sus.

Dacă aceste concluzii se pot trage pentru actualele condiţii de construcţie a liniilor, nu acelaşi lucru se poate afirma şi în ceea ce priveşte cheltuielile de întreţinere şi menţinere în bună stare a liniilor folosite la viteze ridicate. Dacă încercările făcute cu viteze ridicate (chiar cea de record mondial de 331 km/h, a S.N.C.F., în 1956) au arătat că condiţiile actuale ale pozei căii (cu observaţia ca aceasta să fie în bună stare) sînt compatibile, într-o bună măsură, cu vitezele practicate pînă acum, condiţiile metodelor viitoare de întreţinere rămîn o necunoscută, fiind absolut necesar să nu se producă restricţii de viteză impuse de lucrările de întreţinere [5, 9].

În aceeaşi ordine de idei sînt de menţionat cercetările şi mai ales măsurătorile efectuate de căile ferate japoneze privind vibraţia şinelor, traverselor, balastului şi solului ; presiunea şi deplasarea dintre şine şi traverse ; deformarea şinelor şi eforturile asupra prinderilor elastice, sudurile etc. [10].

3. Protecţia platformei căii. Spre a proteja platforma de apele din precipitaţii sau chiar freatice, s-a ajuns la concluzia să se creeze o pătură izolantă impermeabilă, fie pe suprafaţa balastului, fie între balast şi platformă. Ambele procedee se cercetează şi se încearcă de unele administraţii feroviare, folosind diferite materiale de izolare (în general pe bază de bitum). Pe lîngă aceasta, se citează, de pildă cercetarea şi încercarea făcută de căile ferate cehoslovace cu un înveliş etanş format din foi de material plastic pentru protecţia directă a platformei [11].

---

*) „Cercetări ştiinţifice în domeniul materialului rulant", Revista Căilor Ferate, nr. 11 (noiem). 1966.

Între 1957 şi 1960, CSD au procedat la o serie de lucrări de asanare, printre care figurează şi protecţia terenurilor cu capacitate portantă redusă, cu ajutorul foilor de clorură de polivinil. Observaţiile şi învăţămintele obţinute din aceste cercetări au condus la elaborarea de directive suplimentare în ceea ce priveşte întreţinerea liniilor [11].

4. Schimbătoare de cale montate pe dale de beton armat. Schimbătorele de cale sînt solicitate la eforturi mari şi deci sînt supuse la uzură, la deformarea părţilor componente şi la alte deranjamente, ceea ce atrage întreruperi de circulaţie sau restricţii de viteză.

Modul de comportare a schimbătoarelor de cale depinde într-o mare măsură de natura şi starea patului pe care sînt aşezate. Ca urmare, la multe administraţii feroviare, se cercetează şi se experimentează folosirea schimbătoarelor de cale montate pe dale de beton armat, ceea ce din literatură apare ca avantajos. Problema este în primele faze de cercetare şi încercare şi cere încă studii şi observaţii serioase [12].

5. Concepţii moderne pentru amplasarea şi organizarea gărilor mari de călători. Una din problemele care preocupă astăzi în mod cu totul deosebit nu numai pe specialiştii din transportul feroviar, dar şi pe cei ce au în grijă modernizarea şi organizarea circulaţiei în centrele mari de populaţie, şi s-ar putea afirma chiar şi marele public, este accesul şi plecarea călătorilor în şi din marile oraşe şi mai cu seamă în cazul deplasărilor suburbane.

Mijloacele aviatice iau şi aduc publicul în puncte destul de îndepărtate de centrele şi chiar de periferiile oraşelor; vehiculele rutiere — din cauza numărului lor considerabil de mare, şi care creşte mereu cu deosebită rapiditate — nu pot străbate oraşele mari decît cu o viteză foarte scăzută etc. Din aceste motive, specialiştii edilitari, cei de circulaţie, de transporturi şi de construcţie a mijloacelor de transport caută, studiază şi cercetează necontenit posibilităţile de soluţionare a acestei grele probleme: căi rutiere şi feroviare suspendate, căi subterane, vehicule cu circulaţie pe straturi de aer, căi rutiere ocolind oraşele, magistrale de-a lungul centrelor cu populaţie mare etc.

În acestă febrilă muncă de cercetare, un rol de o mare importanţă îl are şi amplasarea şi organizarea gărilor mari de călători. Problema este atît de importantă, încît a format şi ea un capitol al dezbaterilor sesiunii de la Paris din 1966 a Asociaţiei internaţionale a congresului căilor ferate [13].

În acest scop, s-au adunat date de la numeroase administraţii de căi ferate, s-au făcut nenumărate studii şi cercetări şi au avut loc interesante discuţii. Problema este foarte complicată şi în cercetările şi rezultatele de pînă acum s-au avut în vedere, printre altele, următoarele considerente:

— coordonarea cu alte mijloace de transport;

— îmbunătăţirea legăturilor cu zonele deservite, avînd în vedere sosirea şi plecarea călătorilor şi transportul bagajelor;

— amplasarea şi dimensionarea spaţiilor şi construcţiilor de activitate conexă, avînd în vedere utilitatea lor pentru călători şi pentru calea ferată;

— folosirea de către terţi a spaţiului de deasupra şi de desubtul instalaţiilor feroviare;

— coordonarea cu proiectele celorlalte servicii publice etc.

6. Alte teme de cercetare. Şi pentru cale, gama temelor de cercetare este destul de vastă şi variată. Se vor da cîteva exemple de teme de cercetare, multe din ele fiind în studiul O.R.E., U.I.C., O.S.J.D. şi A.I.C.C.F. (3, 4):

— întreţinerea podurilor şi tunelelor, comparîndu-se soluţiile adoptate de diferitele administraţii de căi ferate;

— elaborarea unui gabarit cinematic pentru unităţi motoare şi un tren tip, „passe-partout", pentru calculul lucrărilor de artă folosite pe itinerarii internaţionale;

— sisteme de fixare a şinelor pe traverse;

— studii tehnice şi economice asupra traverselor de beton;

— profil special de şină pentru porţiunile de cale din tunele;

— folosirea şinelor cu alt profil şi a şinelor cu înclinare sub 1/20;

— solicitarea şi comportarea şinelor, balastului şi platformei sub acţiunea repetată a sarcinilor rulante;

— determinarea efectelor dinamice în podurile metalice;

— aplicarea cauciucului la aparatele de reazem de la poduri;

— izolarea electrică a şinelor montate pe traverse de beton;

— unificarea materialului de cale şi unificarea profilurilor de şină pentru şinele uşoare;

— stabilirea criteriilor de definire a stării unei linii;

— crearea unui profil unificat pentru şinele de 54 şi 60 kg/m;

— mecanizarea lucrărilor de rectificare a căii în timpul operaţiilor de repartiţie şi întreţinere;

— studii cu privire la poza căii pe poduri;

— asamblarea podurilor prin buloane de mare rezistenţă;

— construcţia de poduri de beton precomprimat;

— instalarea frînelor de cale şi a dispozitivelor de triere automată în gările de triaj;

— cercetarea cauzelor fisurării şinelor;

— căi fără balast pentru linii subterane;

— contactul electric şină-roată al unui vehicul în mers;

— protecţia liniilor catenare contra efectelor supratensiunilor;

— perfecţionarea montării căii sudate [14].

PROBLEME PRIVIND CIRCULAŢIA ŞI SIGURANŢA

Mărirea continuă a vitezei de circulaţie a trenurilor este o condiţie esenţială pentru dezvoltarea transporturilor feroviare şi, în consecinţă, administraţiile o urmăresc cu încordată atenţie. Aceasta impune — în afară de condiţii deosebite în ceea ce priveşte construcţia şi întreţinerea căii şi a materialului rulant — măsuri noi suplimentare, privind siguranţa circulaţiei, accelerarea transmiterii dispoziţiilor date, controlul îndeplinirii acestora şi automatizarea mereu crescîndă a diferitelor operaţii cerute de circulaţie şi de trafic. A trecut de mult vremea cînd impiegatul de mişcare, după ce dădea intrare liberă unui tren, trebuia să se ducă personal să controleze dacă acarul a descuiat şi a încuiat acul de la intrarea în staţie.

Evident, această situaţie a cerut şi cere mereu aparataj, instalaţii etc. tot mai perfecţionate. În fine apare automatizarea, care este o sursă, s-ar putea spune aproape inepuizabilă, de continue studii, cercetări şi încercări. Pentru orientare asupra acestui vast cîmp de lucru se vor cita cîteva exemple.

1. Automatizarea conducerii unităţilor motoare (locomotive şi automotoare), cu alte cuvinte a trenurilor. Şi această problemă a format obiectul unor culegeri de date de la diferitele administraţii de cale ferată şi a unor discuţii interesante încă la sesiunea de la München, din 1962, a Asociaţiei internaţionale a congresului căilor ferate [15]. S-a demonstrat cu această ocazie că vitezele ridicate şi intensificarea traficului modern cu locomotive electrice şi diesel cer automatizarea aproape completă a conducerii unităţii motoare — demarajul, controlul patinării şi al deraierii osiilor, transmisia semnalelor de circulaţie, realizarea opririlor etc. trebuind să se poată face automat.

Automatizarea exploatării căilor ferate este în plină dezvoltare în multe ţări şi pune mereu noi teme de cercetare, în prezent făcîndu-se experimentări de exploatare complet automată a trenurilor [15].

2. Comanda şi controlul centralizat al primirii şi expedierii trenurilor în staţii. Cele mai multe accidente de circulaţie feroviară provin din cauza greşelilor care se fac la primirea sau expedierea trenurilor din staţii, la manipularea aparatelor de cale şi în deosebi a acelor, din lipsa de atenţie şi de conştiinciozitate a personalului de deservire, din lipsa unui control complet eficace al executării dispoziţiilor primite, din transmiteri eronate a acestor dispoziţii etc.

Din aceste motive, prin diferite studii, cercetări şi experimentări, s-a căutat ameliorarea continuă a diverselor posibilităţi de comadă, execuţie şi control şi astfel s-a ajuns astăzi la sistemele de comandă aşa-numite „centralizate", a căror folosinţă face aproape imposibile erorile şi accidentele datorite în trecut manipulării aparatelor de cale.

Deşi rezultatele obţinute cu sistemele de comandă centralizată sînt foarte mulţumitoare, perfecţionarea, simplificarea şi reducerea costului lor sînt în continuă cercetare. Este de subliniat că folosirea sistemului de comandă centralizată a aparatelor de cale duce de asemenea la însemnate economii, prin mărirea capacităţii staţiilor etc. [15, 16].

TEME DE CERCETARE DIN ALTE SECTOARE

1. **Probleme privind traficul.** Aici pot fi semnalate următoarele teme :

— Ameliorarea exploatării trenurilor de marfă, spre a se atrage în transportul feroviar un trafic mai mare şi a se asigura o situaţie economică mai favorabilă, avînd în vedere, pe de o parte, dorinţa de a utiliza locomotivele la sarcini complete şi de a se ameliora rulajul vagoanelor, iar, pe de altă parte, de a se accelera transporturile şi a se asigura regularitatea deservirii.

— Politica de înnoire a parcului de vagoane de marfă. Aşa cum rezultă din datele arătate de numeroase administraţii de cale ferată şi din discuţiile purtate la sesiunea A.I.C.C.F. de la Dublin din 1964, tendinţa este de dezvoltare a vagoanelor de marfă speciale (cu descărcare automată pentru mărfuri în vrac, cu acoperiş ce se deschide, cu pereţi culisanţi, cu mai multe etaje pentru sarcini grele şi voluminoase, specializate pentru anumite mărfuri etc.) şi folosirea mai largă a vagoanelor cu boghiuri [17].

— Modernizarea principiilor care stau la baza formării tarifelor pentru transporturile de mărfuri, simplificarea stabilirii lor în traficul internaţional.

— Standardizarea conteinerelor pe plan mondial.

— Unificarea şi marcarea uniformă a materialului rulant.

— Codificarea vagoanelor de marfă.

2. **Unităţi motoare.** În acest domeniu pot fi semnalate următoarele teme de cercetare (18, 19) :

— Standardizarea locomotivelor diesel.

— Stabilirea duratei de funcţionare economică a locomotivelor diesel.

— Comportarea pantografelor şi liniilor catenare la distanţe mari.

— Aderenţa locomotivelor privită din punct de vedere al construcţiei şi exploatării lor şi sporirea calităţilor de aderenţă.

— Calitatea lubrifianţilor pentru cilindri cu abur supraîncălziţi şi pentru cilindrii motoarelor cu combustie internă.

— Alegerea motorului diesel pentru tracţiunea feroviară.

— Insonorizarea locomotivelor diesel. Această din urmă problemă capătă o importanţă tot mai mare, dat fiind tendinţa modernă de combatere generală a zgomotelor.

3. **Statistică, contabilitate, informaţii, personal.** Aceste ramuri de activitate pun cercetărilor tot mai multe teme de studiu ca de exemplu :

— Ameliorarea şi perfecţionarea statisticii feroviare.

— Metode de calcul la folosirea calculatoarelor electronice.

— Folosirea calculatoarelor electronice şi a procedeelor electronice la operaţiile legate de gestiunea traficului.

— Mecanizarea decontărilor traficului.

— Probleme de personal. Introducerea tehnicii noi în transportul feroviar a făcut să apară o serie de probleme de mare importanţă privind personalul şi anume : recrutarea, nivelul calificării şi al pregătirii ; formarea acestui personal ; selecţionarea personalului nou, chemat să-şi asume responsabilităţi speciale ; întreţinerea şi dezvoltarea cunoştinţelor profesionale, examene periodice etc. Dat fiind importanţa acestor probleme, ele au fost şi sînt cercetate cu multă atenţie de administraţiile feroviare şi au format obiectul unor ample discuţii la sesiunea a 19-a de la Paris, din 1966, a A.I.C.C.F. [20].

— Probleme de informaţie. În fine, ca un ultim exemplu de temă de studiu şi cercetare, se citează şi găsirea mijloacelor celor mai eficace şi posibilităţilor de informare. „Informaţia ... este una din bazele esenţiale ale activităţii intelectuale, indispensabilă în ştiinţă şi în viaţa practică. Documentarea trebuie să informeze, pe cei în cauză, asupra materialului optim care s-a publicat, detectînd sursele, analizîndu-le calitativ şi clasîndu-le sistematic. Utilizarea cuvîntului scris şi raţionalizarea documentării îşi găsesc, printre altele, o bună justificare în faptul că evită o muncă dublă, care consumă în mod inutil timp şi bani'' [21].

BIBLIOGRAFIE

[1] KRZEMIENIECKI, A. şi SPRING, H. K. *Rapports pour la 19e Session, Paris, 1966, de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer.* În : Bull. de l'A. I. du Congrès des Chemins de Fer, nr. 1/1966.

[2] SALIGER, W. *Aus der Arbeit des Forschungs — und Versuchsamts des internationalen Eisenbahnverbandes.* În : Österreichische Ingenieur-Zeitschrift, nr. 11, nov. 1959.

[3] *Rapport du Comité de Gérence à l'Assemblée Générale.* În : Bull. de UIC, nr. 1, ian. 1964 şi nr. 12, dec. 1964.

[4] *Rapport technique sur l'exercice 1963 — 1964.* În : Bull. de UIC, nr. 1, ian. 1965.

[5] ALIAS, J. *Rapport sur la Question 1 à la Session, Paris 1966, de l'A. I. du Congrès des Chemins de Fer (Tendences actuelles dans les méthodes d'entretien et de renouvellement de la voie).* În: Bull. de l'A.I.C.C.F. nr. 2, feb. 1966.

[6] *Conclusions adoptées à la XVIIIe Session de l'A.I.C.C.F., (Münich 1962), sur la Question 1 : Adaptation de la voie, de sa pose, de son tracé et des méthodes d'entretien à la circulation à vitesse très élevée.* În : Bull. de l'A.I.C.C.F., nr. 8, aug. 1962.

[7] MONNET et PALMÉ. *Contribution à l'étude des causes de l'usure ondulatoire des rails.* În : Revue Générale des Chemins de Fer, nr. 2, feb. 1951.

[8] CHARTET. *L'usure ondulatoire à „grandes ondes'' des rails.* În : Revue Générale des Chemins de Fer, nr. 6, iun. 1952.

[9] PLANZ, K. *Zur Frage des Sicherheitsgrades im Schnellverkehr.* În : Glasers Annalen, nr. 5, mai 1964.

[10] *Studii asupra căii destinate circulaţiei cu viteze mari.* În : Revista Căilor Ferate, nr. 3, 1966.

[11] TYE, P. *La protection de la plate-forme de la voie ferrée par des feuilles de chlorure de polyvinyle.* În : Bull. de l'A.I.C.C.F., nr. 8, aug. 1962 şi Deutsche Eisenbahntechnik, nr. 1, 1962.

[12] FLORIN, D. *Schimbătoare de cale montate pe dale de beton armat.* În : Revista Căilor Ferate, nr. 2, feb. 1966.

[13] *Rapport sur la Question 2 : Conception moderne de l'implantation et de la disposition des grandes gares à voyageurs.* În : Bull. de l'A.I.C.C.F, nr. 4, apr. 1966.

[14] TEODORESCU, C.C. *Teoria şinei fără joante supuse la variaţii de temperatură.* Bucureşti, Editura Academiei Republicii Socialiste România, 1965.

[15] *Conclusions adoptées à la XVIIIe Session de l'A.I.C.C.F. Question 4 : Sécurité en automatisation sur les engins moteurs électroniques et Diesel. Question 5 : Economie des méthodes d'exploitation faisant usage des techniques modernes de télécommunication et de la signalisation, en tenant compte des possibilités ouvertes pour l'électronique pour promouvoir l'automation.* În : Bull. de l'A.I.C.C.F., nr. 8, aug. 1962.

[16] KILB, E şi LEITENBERGER, W. *Kybernetik und Automatisation im Eisenbahnbetrieb.* În : Glasers Annalen, nr. 6, ian. 1965.

[17] *Rapports sur les Questions 1, 2, 3 de la Session de Dublin, 1964, de l'A.I.C.C.F.* În : Bull. de l'UIC, nr. 9 — 10/ /1964.

[18] POPOVICI, E. *Stabilirea duratei de funcţionare economică a locomotivelor diesel.* În : Revista Căilor Ferate, nr. 1, ian. 1966.

[19] MAUSER, A. W. şi DELL, R. *Rapport sur la Question 7 (pour la session de Paris, 1966, de l'A.I.C.C.F.) : Moyens offerts par l'électronique pour accroître le débit des lignes et des grands gares (notamment les gares de triage).* În : Bull. de l'A.I.C.C.F., nr. 4, apr. 1944.

[20] VALDIVESO. *Rapports sur la Question 9 (pour la session de Paris, 1966) : Incidence des techniques ferroviaires nouvelles sur les questions de personnel en particulier.* În : Bull. de l'A.I.C.C.F., nr. 3, mart. 1966.

[21] SPARKUHLE, H. G. *Informieren ist rationeller als studieren.* În : Bundesbahn, nr. 2, ian. 1966.

Gh. ION

Aplicații ale electrotehnicii și electronicii la Căile ferate engleze

Prezentăm mai jos, după informații primite recent de la E.I.B.I.S. *), cîteva realizări noi britanice în domeniul aplicațiilor feroviare ale electrotehnicii și electronicii.

I. Folosirea pilelor de combustibil la locomotive

Căile ferate engleze examinează posibilitatea utilizării de pile de combustibil pentru furnizarea, la un preț mai redus, a energiei electrice necesare locomotivelor. Sectorul pentru cercetări chimice a experimentat cu succes o machetă de locomotivă (fig. 1) și se crede că vor avea loc realizări importante, din punct de vedere tehnic și economic, în acest domeniu.

O pilă de combustibil **) produce curent electric datorită combinării combustibilului cu oxigenul prin intermediul unei perechi de electrozi. Este în fond procedeul invers al electrolizei, care constă în disocierea lichidelor în constituantele lor, sub efectul unui curent electric.

Pînă astăzi, pilele de combustibil au fost utilizate în experiențele spațiale, ca de exemplu cu ocazia lansării astronavelor „Apollo" și „Gemini", cînd s-a recurs la hidrogen și la oxigen pur pentru micșorarea greutății navelor respective. La locomotivele electrice, pilele de combustibil vor folosi probabil combustibil lichid obișnuit și oxigenul prezent în atmosferă.

Avantajul potențial al pilelor de combustibil rezidă în marele lor randament teoretic de transformare a energiei chimice în energie electrică. În contrast cu turboalternatoarele cu abur și cu motoarele cu combustie internă, ele nu funcționează conform ciclului lui Carnot și — neavînd pierderile respective — vor putea avea randamente apropiate de 100 %.

Este însă mult mai aproape de practică argumentul că o pilă de combustibil poate consuma cu 50 % mai puțină motorină decît un motor diesel de cale ferată, cuplat cu un generator, care produce aceeași putere electrică.

Ținînd seamă de faptul că la Căile ferate engleze s-au cheltuit, în 1964, 8,6 milioane lire pentru motorină, 25,9 milioane lire pentru cărbune și 9,7 milioane de lire pentru energie electrică, perspectivele economice ale folosirii pilelor de combustibil la locomotive sînt frumoase, iar avantajele considerabile.

Ceea ce nu se cunoaște încă este suma investițiilor pe care le implică construirea echipamentului necesar folosirii pilelor de combustibil în tracțiunea electrică și deci prețul total al electricității astfel produse, în comparație cu al surselor de curent diesel—electrice sau al electrificării în curent continuu sau alternativ, alimentat de la rețeaua națională.

II. Tiristoare comprimate de 520 A

Un nou tip de tirstor (redresor cu siliciu comandat), capabil de a prelucra curent atingînd 250 A, a fost realizat de firma Westinghouse Brake & Signal Co Ltd. (fig. 2).

Valoarea înaltă a intensității sale nominale se datorește în mare parte bunei împrăștieri a căldurii dezvoltate în celula redresoare. Aceasta depinde, la rîndul său, de folosirea unei tehnici de compresiune destinate să mențină un bun contact electric și termic între discul semiconductor și baza tiristorului.

Discul semiconductor este fixat pe un alt disc, de molibden, prin sudare la temperatură înaltă, aflat în contact direct cu baza plată din cupru, grație unei serii de rondele elastice.

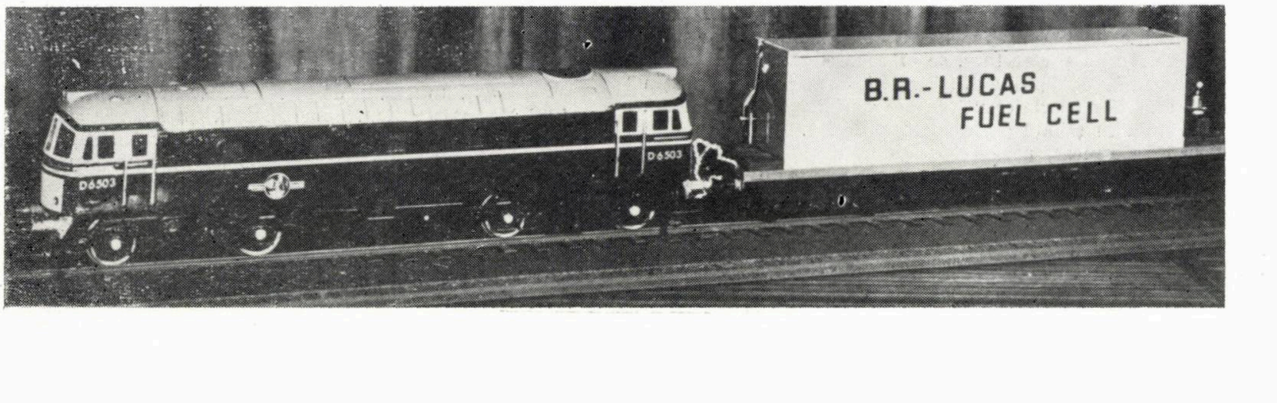
Ansamblul este capsulat într-o cutie de cermică și de metal. Acest tip de construcție elimină încheieturile sudate cu cositor, care sînt supuse „obosirii termice" și care, pe măsură ce se învechesc, conduc tot mai slab căldura.

Baza de cupru a tiristorului (60,4 × 60,4 mm) poate fi bulonată solid la un evacuator de căldură, cu ajutorul a patru găuri de fixare, ceea ce asigură în același timp un bun contact termic, fără legături sudate cu cositor. Tiristorul cunoscut sub denumirea „71 T ", poate fi folosit la numeroase tensiuni de serviciu, mergînd de la 100 la 1 000 V.

Introducerea de tiristoare de înaltă intensitate nominală constituie un pas important pe calea generalizării lor în domeniul tracțiunii electrice. Un alt element important este prețul lor avantajos, în ciuda faptului că cifric prețul rămîne încă relativ ridicat, datorită numărului mic de comenzi (număr care crește însă mereu).

Între timp, Căile ferate engleze au început să construiască două vagoane-motor experimentale, care vor folosi diverse metode de comandă prin tiristoare, asigurînd astfel o variație continuă a tensiunii și astfel o accelerație fără smucituri. Aceste două vagoane-motor vor intra în exploatare încă în 1966.

Fig. 1. *Macheta locomotivei folosite de Căile ferate engleze cu ocazia încercărilor cu pile de combustibil*



---

*) După „Einginnering in Britain Information Services" — London, august 1966.

**) Vezi articolele din Revista Căilor Ferate : „Baterii electrice cu hidrocarburi (nr. 8/1964, p. 345) și „Pile de combustibil cu hidrogen" (nr. 9/1963, p. 543).

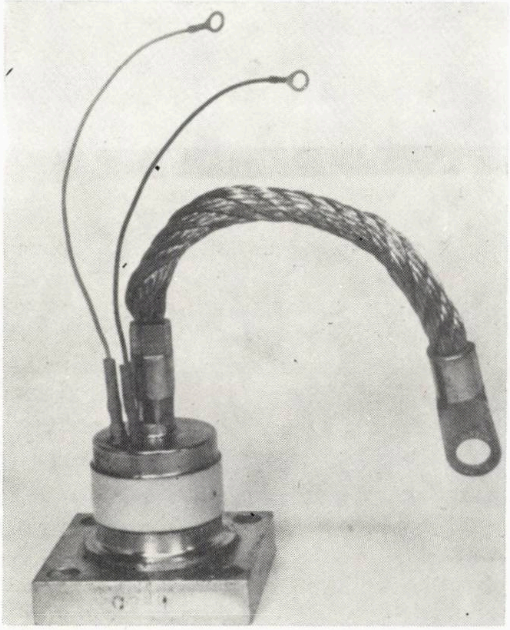


Fig. 2. *Tiristorul 71 T Westinghouse (curent nominal: 250 A)*

III. Comanda vitezei trenurilor prin intermediul căii

Căile ferate engleze experimentează o metodă de comandă electromagnetică a vitezei trenurilor prin intermediul căii. Aparatajul se compune din două conductoare aşezate între şine (fig. 3) şi legate la o sursă de curent alternativ. Unul din acestea este rectiliniu şi paralel cu şinele, în timp ce celălalt este în zigzag, după un „pas'' proporţional cu viteza impusă în locul considerat.

Atunci cînd trenul se deplasează pe cale, cîmpul variabil produs prin inducţia mutuală existentă între conductoare este captat printr-o bobină receptoare. Dacă trenul circulă întotdeauna cu viteza corectă, frecvenţa fluctuaţiilor cîmpului rămîne constantă. Dacă ea variază, aceasta înseamnă că trenul circulă prea repede sau prea încet şi atunci aparatajul de comandă montat la bord provoacă frînarea sau accelerarea pînă la obţinerea frecvenţei normale.

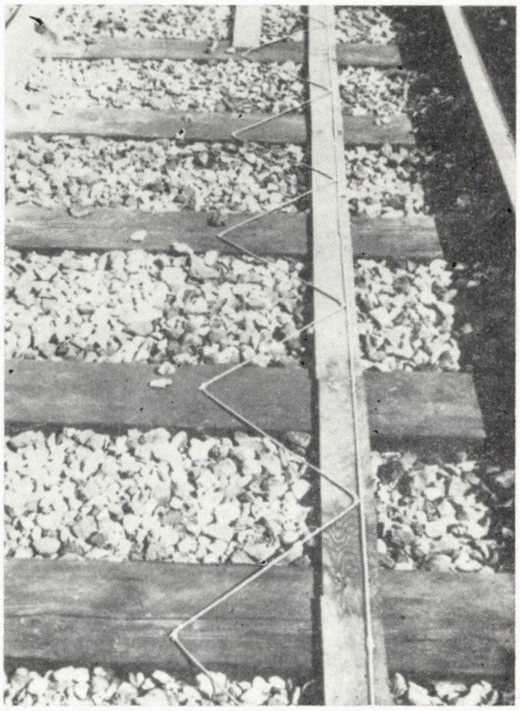


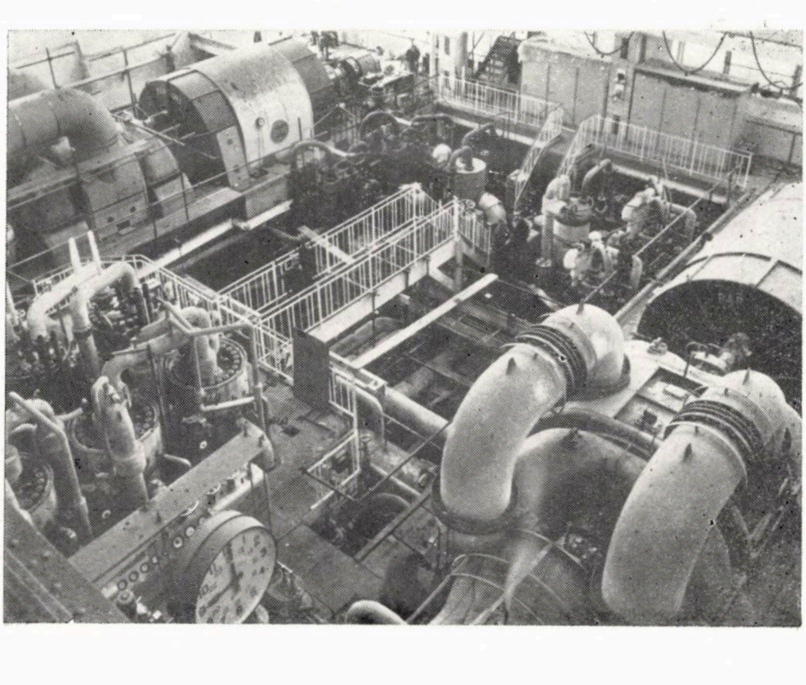
Fig. 3. *Comanda vitezei trenurilor cu ajutorul conductoarelor aşezate între şine în zig-zag*

Avantajul potenţial al acestei metode de comandă constă în faptul că trenurile circulă întotdeauna cu viteza maximă compatibilă cu siguranţa, astfel încît capacitatea liniei poate fi utilizată la maximum.

Dacă încercările în curs vor demonstra că acest sistem este, în principiu, destul de sigur şi de economic, el va fi perfecţionat. Dispozitivul va putea fi, de exemplu, astfel modificat încît să ţină seama de performanţele şi de posibilităţile de frînare ale diverselor tipuri de material rulant, ca şi de viteza limită proprie a căii.

De asemenea, se va putea semnala trenului (sub formă de semnale binare emise de conductoare suplimentare pozate în cale) apropierea unor declivităţi, a unor semnale de sens in-

Fig. 4. *Primele două turboalternatoare de 30 MW ale centralei Lot's Road aparţinînd Societăţii „London Transport''. Numărul lor urmează să crească la şase*



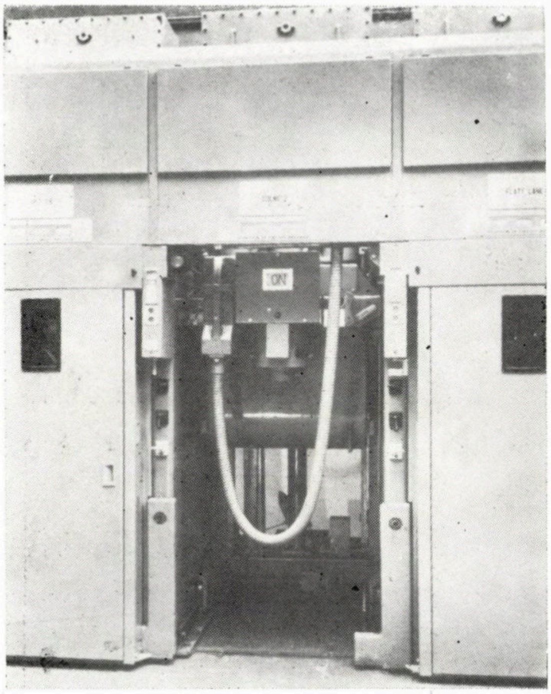


Fig. 5, *Aparatajul de comutaţie Reyrolle tip L 42 T, asemănător celui instalat la centrala din Lot's Road; panoul din faţă a fost ridicat pentru a se putea vedea căruciorul transversal şi troliul hidraulic*

vers sau a unor zone de limitare temporară a vitezei. În plus, această legătură inductivă va putea fi folosită la transmiterea bilaterală a conversaţiilor sau a informaţiilor între trenuri şi postul central plasat în lungul căii.

IV. Modernizarea alimentării cu energie a metroului din Londra

Numai în 1964, Societatea „London Transport Board" a cheltuit 27 de milioane de lire pentru modernizarea alimentării şi distribuţiei de energie electrică pentru metroul din Londra.

În viitor, singura frecvenţă folosită va fi cea industrială normalizată (50 Hz). Zonele centrale, inclusiv sectoarele de linii în tuneluri adînci şi noua linie Victoria (care va intra în exploatare în 1968) vor fi alimentate de centralele proprii ale societăţii, situate, una la Greenwich (fostă de 25 Hz, cu o putere de 120 MW), cealaltă la Lot's Road, Chelsea (fostă de 33 1/3 Hz, cu o putere de 180 MW).

Curentul va fi distribuit la tensiunea de 22 kV principalelor posturi de comutare, iar de acolo, sub 11 kV, diverselor substaţii pentru transformare şi redresare. Cele două centrale vor fi interconectate prin cabluri de 22 kV şi transformatoare de legătură.

În caz de nevoie, fiecare din ele poate singură să alimenteze toate trenurile care se găsesc pe sectoarele subterane ale metroului. Ca şi pînă acum, singurele sectoare alimentate de la reţeaua publică vor fi liniile de suprafaţă, situate în afara zonei aglomerate.

În centrala din Lot's Road (fig. 4), 32 de cazane cu cărbune şi 9 turboalternatoare de 18,75 MW, funcţionînd sub 11 kV, 33 1/3 Hz, vor fi înlocuite cu cinci cazane mari cu combustibil lichid şi şase turboalternatoare de 30 MW, funcţionînd sub 22 kV, 50 Hz.

Această transformare nu este însă atît de simplă, din cauza necesităţii de a nu întrerupe nici un moment continuitatea alimentării cu energie electrică. Prima etapă a fost terminată la 20 octombrie 1965, prin intrarea în serviciu a două cazane şi a două turboalternatoare. Două alte ansambluri sînt pe cale de a fi terminate.

V. Aparataj de comutaţie de 22 kV pentru alimentarea feroviară

Societatea engleză „A. Reyrolle & Co. Ltd" va livra pentru „London Transport" un aparataj de comutaţie de 22 kV, cu echipamentul respectiv de protecţie. Acest material este destinat centralei din Lot's Road.

Instalaţia se compune din 28 de panouri cu bară universală unică tip 22142 T 4 şi un aparataj de comutaţie protejat cu ajutorul unor disjunctoare în ulei de 1 000 MVA, cu izolaţie verticală şi comandate printr-un solenoid. Acestea din urmă comandă şapte generatoare, patru transformatoare locale, 13 fideri de plecare şi patru grupe de bare universale.

Tabloul de comutaţie este plasat spate în spate cu barele, conectate în inel, cu ajutorul unor bare tubulare. Cinci pereţi de compartimentare sînt dispuşi între barele universale şi materialul asociat.

Disjunctoarele sînt prevăzute cu două întrerupătoare pe fiecare fază şi sînt echipate cu dispozitive cu turbulenţă pentru suflarea arcului electric. Contactele principale, de tipul cu segment circular şi broşă, sînt argintate, iar contactele întrerupătoare de arc sînt prevăzute cu vîrfuri de Elkonite.

Selecţia poziţiei convenabile a disjunctorului („serviciu", „bară universală la pămînt" sau „întreţinere") se face cu ajutorul unui cărucior transversal şi al unui troliu hidraulic încorporat (fig. 5).

VI. Trenurile electrice asigură transmiterea rapidă a datelor prelucrate noaptea de maşinile de calcul

Graţie serviciului de trenuri electrice oferit de regionala feroviară „London Midland", Societatea „English Electric Led-Marconi Computers Ltd," din Kidsgrove, aproape de Crewe, poate asigura noaptea tratarea informaţiilor şi datelor pentru clienţii săi dispersaţi în numeroase regiuni ale Angliei. Informaţiile şi datele trimise pentru prelucrare la sfîrşitul fiecărei zile de lucru sînt transmise centrului de calcul seara, iar rezultatele se întorc la expeditor cu ajutorul trenului de noapte, în timp util pentru a fi puse la dispoziţia birourilor a doua zi dimineaţa, la deschiderea acestora.

Serviciile poştale obişnuite au nevoie pentru efectuarea acestor servicii de încă o zi, dacă nu chiar mai mult, ceea ce anihilează avantajul esenţial al folosirii unui calculator electronic.

Principalii beneficiari ai acestui serviciu sînt întreprinderile comerciale şi ştiinţifice care n-au permanent o activitate care să justifice achiziţionarea unui calculator, ca şi organizaţiile importante care aşteaptă să li se livreze calculatorul comandat.

Succesul acestui serviciu depinde de viteza şi de punctualitatea trenurilor electrice de 25 kV care leagă Crewe de Liverpool şi Manchester (spre nord) şi de Londra (spre sud,) începînd din noiembrie 1965.

La început, trenurile spre Londra şi-au păstrat vechile orarii. Din aprilie 1966 au intrat în vigoare orarii care reduc cu aproximativ o oră durata traseului în fiecare sens, ceea ce a permis lărgirea zonei deservite de Serviciul prelucrării informaţiilor în sudul Angliei.

Normarea consumului de combustibil în funcţie de sarcina pe osie a vagonului

Una din rezervele economiei de combustibil şi de energie electrică este normarea tehnică corectă a consumului lor la remorcarea trenurilor. În prezent, în U.R.S.S., normele de consum de combustibil şi energie electrică pentru locomotive se stabilesc în conformitate cu instrucţiile Ministerului Căilor de Comunicaţii.

Norma de consum de combustibil convenţional (în kg) sau de energie electrică (în kWh) pe indicator (10^4 t km br) se determină după formula:

$$e = e_0 \cdot k \cdot \mu + \varepsilon \Delta e,$$

în care:

e_0 este norma iniţială*) a consumului pentru un tren compus din vagoane pe patru osii şi care circulă în palier, la temperatura aerului de + 15 °C;

$k = k_w \cdot k_i \cdot k_t$ — un coeficient care ţine seamă de rezistenţa convoiului şi a căii şi de condiţiile meteorologice;

μ — un coeficient care ţine seamă de dexteritatea de conducere a echipelor de locomotivă şi de aplicarea metodelor înaintate de conducere a locomotivelor;

$\Sigma \Delta e$ — suma consumurilor suplimentare de combustibil sau de energie electrică în legătură cu frînarea, a consumurilor pentru serviciile auxiliare (demarare la locomotivele electrice), pentru mersul în gol al motorului diesel şi mersul cu regulatorul închis al locomotivelor cu abur.

Consumul de combustibil sau de energie electrică al locomotivelor este în general proporţional cu rezistenţa trenului, care, pentru o locomotivă dată, depinde de tonajul trenului, de viteza de circulaţie, de greutatea medie pe osie, precum şi de o serie de condiţii specifice fiecărui drum. Metodologia existentă de normare pentru determinarea consumului ţine seamă numai de primii doi factori — tonajul trenului şi viteza de circulaţie — sarcina pe osie fiind considerată drept constantă şi anume de circa 17 t. Variaţia posibilă a sarcinii pe osie în condiţiile exploatării nu este luată în consideraţie, deşi această variaţie există totdeauna.

Astfel, apar două întrebări:

— este oare posibil ca un depou, folosind metodologia existentă, să ţină seamă de influenţa sarcinii pe osie asupra consumului de combustibil sau de enegie electrică, în condiţii concrete?

— este oare necesar, în general, pentru normare, să se ia în consideraţie influenţa sarcinii pe osie a vagonului, adică dă aceasta rezultate convingătoare?

1. Răspunsul la prima întrebare constă în prezentarea expresiei analitice a normei iniţiale de consum de combustibil sau de energie electrică într-o formă care să ţină seamă de sarcina pe osie, cu condiţia ca tonajul trenului şi viteza sa de circulaţie să rămînă constante.

După transformările matematice necesare, se poate obţine norma iniţială (de construcţie) a consumului de combustibil sau de energie electrică pentru locomotive, ţinînd seamă de influenţa sarcinii pe osie a vagonului, după formula:

$$e_{0q} = k_q \cdot e_{0E},$$

unde:

$k_q = w_{01}/w_0$ este un coeficient care ţine seamă de rezistenţa trenului în funcţie de sarcina pe osie;

w_0 şi w_{01} — respectiv rezistenţa specifică de bază a trenului cu o sarcină medie pe osie de 17 t şi sarcina pe osie pentru care se efectuează calculul;

e_{0E} norma iniţială de consum de combustibil sau de energie electrică pentru tonajul echivalent al trenului, care se determină, după datele energetice ale locomotivelor, cu formula $Q_E = k_q \cdot Q$, în care Q este tonajul trenului cu altă greutate pe osie.

Pentru depouri este posibil să se calculeze din timp valorile k_q şi Q_E pentru fiecare categorie de tonaj, înscriindu-le într-un tabel care va fi folosit la normarea consumului.

2. Răspunsul la cea de a doua întrebare este următorul exemplu de calcul (determinarea normei de consum de combustibil la remorcarea trenurilor ţinînd seamă de variaţia sarcinii pe osie).

În acest scop se va determina consumul de combustibil pentru locomotiva diesel TE3 în următoarele condiţii: lungimea secţiei de remorcare, $L = 300$ km; rampa echivalentă, $+ 1 ^\circ/_{00}$; trenul este format din vagoane pe patru osii; tonajul trenului este $Q = 3\,000$ t, iar viteza de circulaţie, 60 km/h.

După grafic sînt prevăzute trei opriri ale trenului (dintre care una la staţia terminus); durata totală a staţionărilor este de 21 minute, iar temperatura medie pe mai mulţi ani în perioada normată de 0 °C. Coeficientul de mers în gol al motorului diesel în timpul circulaţiei trenului este $k_{mg} = 0,132$; idem, în timpul staţionărilor $\delta_{mg} = 0,72$; coeficientul $\mu = 1$.

Se va efectua calculul pentru trei variante, corespunzător sarcinilor medii pe osie de 17, 19 şi 15 t.

Norma de consum de combustibil se determină conform instrucţiei de normare în vigoare, care corespunde sarcinii pe osie de 17 tone sau 176 osii în trenul cu tonajul $Q = 3\,000$ t.

Introducînd în formula de calcul recomandată prin instrucţie:

$$e = e_0 \cdot k_w \cdot k_i \cdot k_t \cdot \mu + \Delta e_t + k_{mg} \cdot e_{mg} + \Delta e_e,$$

valorile mărimilor luate din tabelele instrucţiei pentru condiţiile indicate mai sus se obţine:

$$e = 30 \times 1 \times (1 + 0,318 \times 1) \times 1,038 \times 1 + 2,68 + 0,132 \times 8,48 + 8,48 \times 0,72 \times \frac{0,35}{5} = 30 \times 1,368 + 4,23 = 45,23 \text{ kg}/10^4 \text{ tkm br.}$$

În formulă: $e_0 = 30$ kg/10^4 tkm; $k_w = 1$; $k_i = 1 + 0,318 \times 1$; $k_z = 1,038$; $\mu = 1$; $\Delta e_t = 2,68$ kg/10^4 tkm; $k_{mg} = 0,132$; $e_{mg} = 8,48$ kg/10^4 tkm; $\Delta e_e = 8,48 \times 0,72 \times \frac{0,35}{5}$ kg/10^4 tkm.

Norma de consum de combustibil diesel pentru o cursă pe toată secţia normată L va fi:

$$E = e \frac{Q \cdot L}{1,43 \times 10^4} = 45,23 \times \frac{3\,000 \times 300}{1,43 \times 10^4} = 2\,846 \text{ kg.}$$

---

*) Prevăzută prin construcţia locomotivei.

Pentru cea de a doua variantă, la care sarcina pe osie este de 19 t (ceea ce corespunde cu 158 osii în tren), calculul se efectuează în mod analog. Valorile tuturor mărimilor sînt aceleași, afară de norma inițială de consum e_0, care se determină după formulă.

Calculînd coeficientul k_q și tonajul echivalent al trenului se obține :

$$k_q = \frac{w_{01}}{w_0} = \frac{P \cdot w_0' + Q \cdot w_{01}''}{P \cdot w_0' + Q \cdot w_0''} = \frac{254 \times 2{,}3 + 3\,000 \times 1{,}91}{254 \times 2{,}3 + 3\,000 \times 2{,}05} =$$

$$= \frac{6\,315}{6\,735} = 0{,}938.$$

$$Q_E = k_q \cdot Q = 0{,}938 \times 3\,000 = 2\,810 \text{ t}.$$

În prima formulă :

w_0' și w_0' sînt rezistențele specifice ale locomotivei diesel TE3 ;

w_0'' și w_{01}'' — rezistențele specifice ale vagoanelor pe patru osii la sarcina pe osie de 17 și respectiv 19 t ;

$P = 254$ t — greutatea locomotivei diesel TE3.

Din cartea tehnică energetică a locomotivei diesel TE3, pentru tonajul echivalent al trenului de 2 810 t, la viteza de 60 km/h găsim norma inițială de consum de combustibil pe indicator $e_{0E}=30{,}57$. Ținînd seamă de mărirea sarcinii pe osie cu 2 tone, norma inițială de consum de combustibil devine :

$$e_{0q} = k_q \cdot e_{0E} = 0{,}938 \times 30{,}57 = 28{,}67 \text{ kg}/10^4 \text{ tkm br.}$$

Norma de consum de combustibil pentru această variantă se determină după aceeași formulă, numai că în locul valorii $e_0 = 30$ se introduce valoarea $e_{0q} = 28{,}67$. Valorile celorlalte mărimi rămîn aceleași. În final se obține :

$$e = 28{,}67 \times 1{,}368 + 4{,}23 = 43{,}45 \text{ kg}/10^4 \text{ tkm br.}$$

Norma de consum de combustibil diesel pentru o cursă pe toată secția este :

$$E = 43{,}45 \frac{3\,000 \times 300}{1{,}43 \times 10^4} = 2\,734 \text{ kg}.$$

Rezultă că pe secția analizată, la același tonaj al trenului, mărirea sarcinii pe osie a vagonului de la 17 la 19 t reduce consumul de combustibil cu 112 kg sau cu 3,94%. Prin reducerea sarcinii pe osie a vagonului de la 17 la 15 t, după același procedeu de calcul, rezultă că consumul de combustibil diesel pe secție se mărește cu 146 kg sau 5,13%.

Concluzii. Exemplele prezentate arată că consumul de combustibil al locomotivei diesel (în condiții identice) depinde substanțial de sarcina pe osie. O dată cu creșterea sarcinii pe osie, consumul specific de combustibil se reduce. De exemplu, norma inițială de consum de combustibil pentru locomotiva diesel TE3 variază cu 1...3% și mai mult, prin variația sarcinii pe osie cu 1 t.

Influența sarcinii medii pe osie asupra consumului de combustibil este cu atît mai mare cu cît sînt mai mari tonajul și viteza de circulație a trenului. Variația sarcinii pe osie are o influență analogă și asupra consumului de energie electrică (la locomotivele electrice) și de cărbune (la locomotivele cu abur). Calculul acestei influențe în cazul tracțiunii electrice și al tracțiunii cu abur nu se deosebește cu nimic de cel arătat în exemplele analizate mai sus.

Astfel, consumul de combustibil sau de energie electrică al locomotivelor depinde considerabil de sarcina medie pe osie a vagonului. Pentru aceasta, la normarea consumului de energie sau de combustibil pentru remorcarea trenurilor este necesar să se ia în considerație și influența sarcinii pe osie.

Metoda de calcul propusă a influenței sarcinii pe osie a vagonului asupra consumului de combustibil sau de energie electrică poate fi aplicată direct în depouri și prezintă avantajul că, în cadrul instrucției de normare existente, permite să se aprecieze mai obiectiv rezultatele muncii mecanicilor, să se poată compara munca lor și, ceea ce este foarte important, să se corecteze norma de consum pentru fiecare tren.

(După : „*Elektriceskaia i teplovoznaia teaga*", nr. 10, 1965).

Montarea șinelor la Căile ferate olandeze

După cum se știe, solul Olandei are unele caracteristici structurale și geografice speciale. Din cauză că o mare parte din teritoriul țării se găsește sub nivelul mării, Căile ferate olandeze (NS) au fost obligate să adopte un număr de măsuri constructive unice la multe din liniile lor. Solul țării este format din aluviuni sau are multă umezeală și, din aceste cauze, are o capacitate portantă redusă. Nu există cariere de piatră sau stînci din care să se confecționeze balast și nu există nici vreo sursă de zgură de furnal, astfel că, drept balast, se utilizează pietriș de mare. Din cauza aceasta, rezistența pe care o opune calea la deplasările longitudinale și transversale este destul de redusă și nu favorizează utilizarea traverselor de beton.

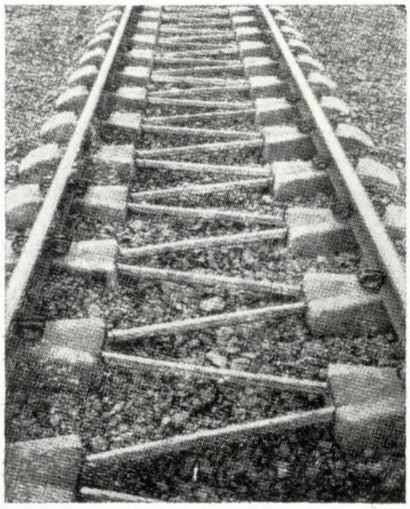


Fig. 1. *Linie cu traverse dispuse în zig-zag*

Cu toate aceste condiții defavorabile, utilizarea traverselor din beton și a șinelor lungi sudate a sporit mult începînd din anul 1946, după ce au fost făcute numeroase încercări practice asupra diferitelor tipuri cunoscute de asemenea traverse.

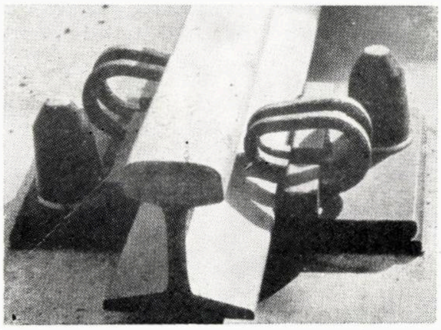


Fig. 2. *Placă cu cleme arcuitoare tip DE pentru fixarea șinelor pe tablierul viaductului de la Delft*

Traversele formate din două blocuri extreme de beton legate prin bare metalice s-au dovedit că satisfac cel mai bine condițiile existente și în consecință a fost instalat un număr mare de traverse franceze tip R. S. *).

---

*) Vezi articolul „Traverse de beton armat pretensionat", din nr. 8/1964 al revistei, pag. 487.

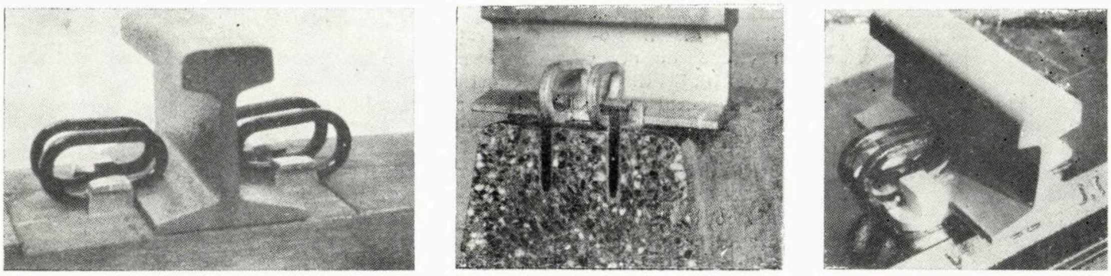


Fig. 3. *Plăci cu cleme de fixare DE a șinelor pentru linii secundare și cu ecartament îngust*

stînga : clemă montată prin intermediul unei garnituri de plută și cauciuc, inclusiv o placă metalică, pe o traversă de lemn tare ;
centru : clemă montată pe o traversă de beton (în secțiune se vede agregatul din care se compune traversa) ;
dreapta : clemă montată pe o traversă din oțel.

De atunci a mai fost introdus și un model olandez, care este format din două blocuri extreme de beton, între care se află o bară tubulară din oțel încastrată în retrageri speciale prevăzute în blocurile de beton.

Construcția în zig-zag s-a dezvoltat în urma unor încercări executate cu traverse de lemn așezate în diagonală și utilizate în combinație cu șine lungi sudate. S-a constatat că acest aranjament îmbunătățește foarte mult rigiditatea transversală a liniei.

Barele tubulare metalice transversale (fig. 1) sînt „lipite'' cu rășină epoxidică în canale circulare prevăzute special în cele două blocuri extreme de beton. Pentru menținerea în poziție corectă și definitivă a barelor tubulare metalice în locașurile lor din blocurile de beton, ele se fixează, pînă la întărirea rășinii de lipit, cu ajutorul unei plăci și a două buloane. Pozarea în cale a liniei prevăzute cu astfel de traverse este ușoară, dar nu se pretează la metodele moderne mecanizate de montare.

Producția anuală a traverselor de acest tip a fost de circa 50 000 — 60 000 bucăți în anii 1963 — 1965, iar aceea a traverselor de lemn, de 420 000 bucăți. În această perioadă de timp a fost montat și un număr mic de traverse din oțel.

Un alt aspect de dezvoltare a traverselor este cel cunoscut sub denumirea de „cale longitudinală de susținere''. Aceasta constă dintr-o serie de blocuri din beton puse cap la cap în sens longitudinal, fiecare bloc conținînd cîte două cleme încastrate, montate invers ca poziție de lucru, distanțate și avînd rolul de a fixa șina sudată pe o parte și pe cealaltă (în mod alternativ), în tot lungul ei.

Traversele (metalice) sînt fixate la capete direct pe șinele respective, în care scop capetele pătrund prin niște rosturi special prevăzute între blocurile de beton succesive pe care se sprijină șinele.

La viaductul de la Delft, linia de cale ferată este formată din șine așezate direct pe o dală de beton, într-un mod similar cu acela aplicat la sectorul experimental de linie al Căilor ferate naționale franceze din tunelul Monte Carlo (traseu modificat). În fig. 2 se poate vedea modul de fixare a unei șine pe planșeul viaductului de la Delft.

Pe liniile descrise mai sus utilizează un singur tip de fixare a șinelor și anume cu cleme arcuitoare tip DE (Deenik & Eisses), care a înlocuit tipul de placă cu tirfoane utilizat pînă în prezent și care implică operații periodice de întreținere și revizie.

Clema arcuitoare tip DE este confecționată din oțel de arc, are secțiunea transversală de 12 mm^2 și poate exercita o forță de minimum 2 000 kg pe șine care au talpa uzată. S-a constatat că această forță este corespunzătoare și, pentru o arcuire de numai 10 mm, se obține o forță activă relativ importantă, de circa 1 000 kg. Acest tip de clemă se pretează bine la producția în serie mare.

Pentru liniile secundare și cu ecartament îngust se utilizează un tip similar de clemă, cu secțiunea transversală de 10 mm^2, indicat pentru traversele din lemn, beton și oțel (fig. 3). În cazul utilizării unei astfel de cleme în combinație cu o traversă din lemn mai moale este necesară o placă metalică sub șină. În cazul unei traverse din lemn de esență tare se introduce între placă și șină o garnitură de plută și cauciuc.

În cazul traverselor din beton, clemele arcuitoare sînt ancorate cu ajutorul unor tirfoane speciale, amplasate în niște găuri speciale prevăzute la turnare în beton, imobilizarea tirfoanelor făcîndu-se prin „lipire'' cu rășină epoxidică.

Ca și în cazul altor administrații de cale ferată, utilizarea crescîndă a adezivilor de mare rezistență la construirea liniilor reprezintă un aspect tehnic întîlnit și la Căile ferate olandeze.

(După „Railway Gazette'', 121, nr. 21, 5 nov. 1965)

Substanțe chimice pentru prevenirea patinării roților

Nisip sau substanțe chimice? Din punct de vedere practic — în afara dispozitivelor de comandă electrice de pe locomotive și a îmbunătățirii suspensiei locomotivelor pentru comanda repartiției greutății proprii — există numai două metode pentru reducerea patinării roților motoare și anume : aplicarea nisipului sau aplicarea de materiale chimice pe suprafața de rulare a șinelor.

Nu este necesar să se enumere aici obiecțiile referitoare la utilizarea nisipului, dacă se pot găsi mijloace chimice pentru îmbunătățirea condițiilor de aderență, precum și metode practice de aplicare.

În prezent, în general, la Căile ferate britanice nu se obișnuiește utilizarea nisipării pe locomotivele diesel sau electrice. Cu toate că este foarte practică aplicarea pe șine a unor substanțe chimice distribuite chiar de pe locomotive, tendința actuală este să se încerce aplicarea de materii chimice cu ajutorul unor distribuitoare montate lîngă șine și acționate de către vehicule e trenurilor în mers.

Lucrările legate de această problemă au început aproximativ acum 10 ani, fiind continuate în laboratorul de cercetări din Wilsden al Căilor ferate britanice, pe liniile de încercări de la Stratford și Diss, de la West Silkstone, aparținînd liniei electrificate Manchester-Sheffield-Wath, precum și pe alte linii.

În cursul ultimilor doi ani, lucrările au fost concentrate asupra dezvoltării unui distribuitor montat lîngă șină, acționat de roțile vehiculelor din tren. Acesta, prin pulverizarea unor lichide chimice pe bandajele roților în mișcare, distribuie lichidul pe o lungime foarte mare de cale. Au fost executate încercări cu două substanțe chimice și anume *metasilicat de sodiu* și *caprilat etilic*. S-au dat recomandări și regionalelor asupra metodelor de tratare a unor sectoare proprii de linii, unde patinarea accentuată a roților motoare este ceva obișnuit.

Distribuitorul. Tipul original de distribuitor care face parte din instalația experimentală de la Stratford are două duze de pulverizare, separate de o carcasă din bronz turnat care conține pistonul-plonjor și supapele aferente.

Tipul de distribuitor care este în curs de dezvoltare are duzele combinate cu corpul distribuitorului într-o singură carcasă turnată. Cu acest tip se efectuează probe intense la Stratford și la Diss.

Sectorul de linie de la Diss este în special adecvat pentru încercări, deoarece loviturile pe care le primeşte distribuitorul de la roţile trenurilor (care circulă cu viteze de peste 80 mile/h *) relevă în mod eficace defectele eventuale atît din punct de vedere al rezistenţei fizice, cît şi sub aspectul distribuţiei lichidului chimic.

Cîteva asemenea distribuitoare au fost montate în staţia Leeds Central şi pe linia principală de la Beeston Bank, la o distanţă de aproximativ 3 mile de staţia Leeds, pe traseul spre King Cross. Aceste lucrări de dezvoltare continuă.

Caprilatul etilic. În timpul lucrărilor de dezvoltare a distribuitoarelor efectuate la Diss s-au executat încercări intense, în anul 1964, cu lichidul caprilat etilic.

Utilizîndu-se un electrotribometru**, s-au efectuat observaţii asupra aderenţei pe o lungime de aproximativ o jumătate de milă de linie principală directă din staţia Diss.

Aceste observaţii au început înainte de instalarea distribuitorului şi au relevat ceea ce indicaseră deja înregistrările precedente şi anume, că există o lungime de aproximativ 200 m la sfîrşitul peronului, unde, din diferite cauze, valorile aderenţei sînt în mod substanţial scăzute.

Distribuitorul a fost apoi instalat şi pus în funcţiune, utilizîndu-se o soluţie de 1 % caprilat etilic amestecat cu apă. Din timp în timp, în cursul următoarelor cinci luni, s-au făcut observaţii cu ajutorul tribometrului electric.

După două sau trei zile s-a observat o îmbunătăţire a condiţiilor de aderenţă a şinelor, care s-a accentuat mult după ce distribuitorul funcţionase continuu timp de două săptămîni.

Au fost detectate urme de caprilat etilic la o distanţă de un sfert de milă de la locul de amplasare a distribuitorului.

S-au mai executat încercări cuprinzătoare la Diss pe aceleaşi linii, utilizîndu-se o soluţie de metasilicat de sodiu, cu concentraţia de 4 %, în apă. Se consideră că încercările executate cu soluţia de caprilat etilic justifică utilizarea intensă a acestui produs chimic. El prezintă unele avantaje asupra metasilicatului de sodiu, mai ales prin aceea că se poate utiliza în soluţie cu apă netratată.

Metasilicatul de sodiu. Această substanţă cere o apă cu duritate adecvat scăzută, pentru formarea soluţiei respective. Se observă însă că, o dată cu sfîrşitul tracţiunii cu abur, punctele de alimentare cu apă de duritate redusă vor ieşi şi ele din uz. În plus, după o perioadă de funcţionare destul de lungă, este nevoie să fie curăţite rezervoarele de alimentare şi filtrele respective, de sedimentele care tind să se formeze.

Nu a fost observată nici un fel de asemenea tendinţă în cazul utilizării caprilatului etilic.

Se intenţionează, de asemenea, încercarea, într-o măsură limitată, a unui produs chimic cunoscut sub denumirea de Syton W 20, care este o dispersiune coloidală de siliciu în apă şi care poate fi depozitat perioade lungi de timp fără să se altereze.

Observaţii asupra aderenţei. Stimularea suplimentară a interesului regionalelor de a îmbunătăţi condiţiile de aderenţă a avut ca rezultat cererile multor regionale către Comitetul de cercetări, spre a aviza asupra tratării diferitelor sectoare de linie pe care se produc în mod normal patinări importante de roţi.

Înainte de a face recomandări, Comitetul de cercetări a considerat utilă efectuarea de controale la fiecare sector de linie sesizat, atît pentru a se asigura asupra condiţiilor de aderenţă existente, cît şi pentru a detecta orice factori speciali care favorizau patinarea roţilor şi orice aspecte speciale ale sectoarelor de linie care puteau avea legătură cu acest subiect.

Au fost efectuate în total 12 controale, în anul 1963 şi 1964. Au fost făcute înregistrări ale condiţiilor de aderenţă a şinelor la intervale de cîte 1 chain***, utilizîndu-se electrotribometrul. Rezultatele au fost trecute sub formă de grafic în funcţie de distanţă, astfel încît s-au obţinut indicaţii asupra locurilor de instalare a distribuitoarelor, în care ele, probabil, ar funcţiona cu cea mai mare eficacitate.

Au fost făcute comunicări către fiecare regională asupra sectoarelor de linie puse sub control, conţinînd recomandaţiile asupra tratamentului care ar trebui încercat. Cu această ocazie au fost recomandate toate cele trei produse chimice menţionate mai sus.

Graficul de aderenţă. Un grafic tipic de aderenţă este întocmit după rezultatele controalelor (înregistrările) efectuate la Diss. Valorile scăzute ale aderenţei de la capetele peronului înainte de aplicarea caprilatului etilic au apărut cu evidenţă.

Distribuitorul a fost instalat şi pe o linie abătută ; diferenţa dintre valorile de aderenţă dinainte şi după instalarea distribuitorului au apărut şi aici clar.

Aplicaţii. Unul dintre cele mai interesante amplasamente de supraveghere a liniilor va fi acela de la Dainton şi Rettray Banks din Regionala de vest, iar în Regionala de est, triajul Ripple Lane Marshalling Yard, respectiv liniile de acces la cocoaşă.

Aceasta din urmă a fost ţinută sub observaţie în vederea aplicării sistemului cu distribuitoare utilizat la triajul Tinslay Marshalling Yard din Sheffield, a cărui dare în exploatare a fost fixată în septembrie 1965. În Regionala de sud, liniile de contact creează probleme speciale la instalarea distribuitoarelor, care trebuie rezolvate.

Problema îmbunătăţirii condiţiilor de aderenţă la şine este destul de complicată şi a cerut mult timp pentru a se ajunge la situaţia actuală. Există în prezent motive să se considere că a fost găsită o metodă cu adevărat practică de aplicare a unor produse chimice, pentru care interesul inginerilor constructori de cale ferată şi al serviciilor de exploatare a crescut.

Se speră că acest interes va fi menţinut, deoarece încercările sînt de lungă durată şi nu totdeauna este uşor personalului regionalelor să acorde un timp suficient pentru efectuarea de observaţii regulate, în plus peste activitatea lor obişnuită.

Aplicarea de produse chimice pe lungimi relativ mari de cale este tentantă şi pentru serviciile de întreţinere a căii, deoarece, prin ridicarea frecării statice la o valoare uniformă, este posibil ca deformările locale de pe şine, datorite patinării roţilor motoare, să fie eliminate. Se pot reduce astfel cheltuielile de întreţinere a liniilor, cauzate de necesitatea înlocuirii acestora înainte de termenul normal.

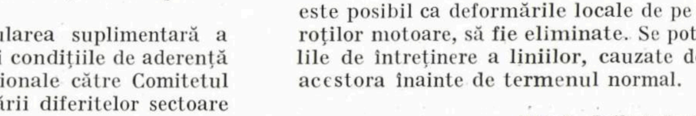
(După „*Railway Gazette*", nr. 11, 4. VI. 1965).

---

*) 1 milă = 1,6 km

**) Tribo-electricitate = electricitate statică produsă prin frecare.

***) 1 chain = 66 picioare = 792'' = 20,11 m.



Trenuri fără mecanic pentru o linie de metrou*)

Materialul rulant actualmente în construcție pentru linia Victoria — noua linie de metrou care, prevăzută a intra în serviciu în 1968, va străbate 17 km sub centrul Londrei și sub periferiile de nord-est — este prevăzut cu boghiuri cu motoare conjugate și suspensie din cauciuc, un nou sistem de frînare reostatică și o comandă automată, prin intermediul șinelor.

Ramele vor fi compuse din opt vagoane și vor fi împărțite în două grupe de cîte patru vagoane; fiecare grupă va consta din două vagoane-motor (cîte unul la fiecare capăt), separate prin două remorci.

Numărul total al vagoanelor în construcție este de 244. Vagoanele-motor vor avea cîte 40 de locuri de stat jos, iar remorcile 36. Dat fiind parcursul de numai 17 km, cea mai mare parte din capacitatea lor o vor constitui locurile în picioare.

Fiecare vagon va măsura 2,64 m lățime și 2,87 m înălțime între șină și acoperiș, diametrul tunelului fiind de 3,81 m. Alimentarea se va face în curent continuu de 600 V.

Boghiurile cu motoare conjugate. Ca urmare a încercărilor efectuate pe 12 prototipuri construite în 1960, vagoanele-motoare vor fi dotate cu patru motoare de 300 V cu suspensia pe nas, cele două motoare ale fiecărui boghiu fiind tot timpul în serie. Părăsirea boghiului monomotor disimetric utilizat pe materialul motor mai vechi a fost posibilă grație folosirii cauciucului pentru suspensia primară și secundară a boghiurilor și a amortizoarelor hidraulice pentru limitarea mișcărilor verticale și transversale ale suspensiei secundare.

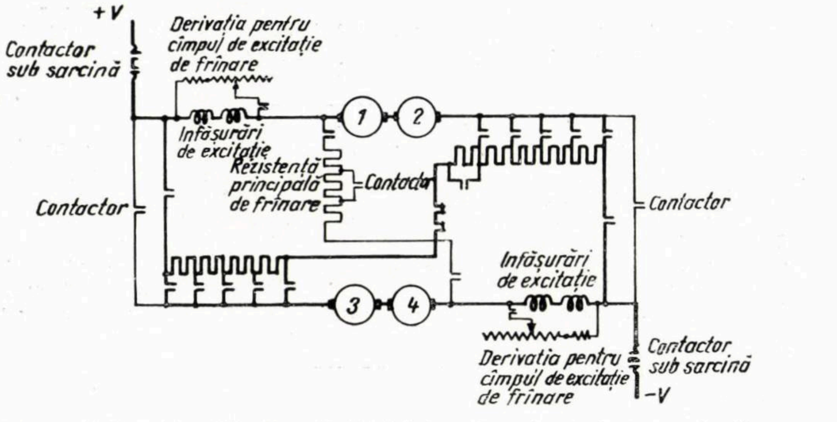

+V
Contactor sub sarcină
Derivația pentru cîmpul de excitație de frînare
Înfășurări de excitație
Rezistență principală de frînare
Contactor
Contactor
1
2
3
4
Contactor
Înfășurări de excitație
Derivatia pentru cîmpul de excitație de frînare
Contactor sub sarcină
-V

Fig. 2. *Schema simplificată a circuitului de putere al ramelor care circulă pe linia Victoria (a fost pus în evidență circuitul de tracțiune)*

Experiența a demonstrat că această dispoziție asigură o rulare satisfăcătoare și că deformarea limitată a cauciucului lasă deasupra motoarelor suficient spațiu pentru două serii de cabluri. Concentrarea motoarelor reduce de asemenea și numărul comenzilor de tracțiune de la șase la patru, pentru întreaga ramă.

Motoarele, construite de Crompton Parkinson Ltd., vor avea o putere continuă care va asigura o accelerare mai puternică și o viteză limită mai ridicată (76,4 km/h) decît a celorlalte rame ale metroului londonez. În cazul în care, ca urmare a perfecționărilor viitoare, se vor realiza noi performanțe, va deveni posibilă tranformarea în parte sau chiar în totalitate a vagoanelor-remorcă în vagoane-motor.

Comanda automată. Dispozitivul de comandă automată se experimentează începînd din 1964, pe o scurtă secție a liniei metroului.

Viteza este reglată de două serii de semnale codate transmise prin șine și captate prin bobine de inducție, montate în fața primului vagon-motor (fig. 1). Semnalul arată în fiecare moment viteza maximă cu care poate circula trenul, fără a pune în pericol securitatea călătorilor și a materialului rulant. În cazul în care această limită este depășită, rama este frînată automat.

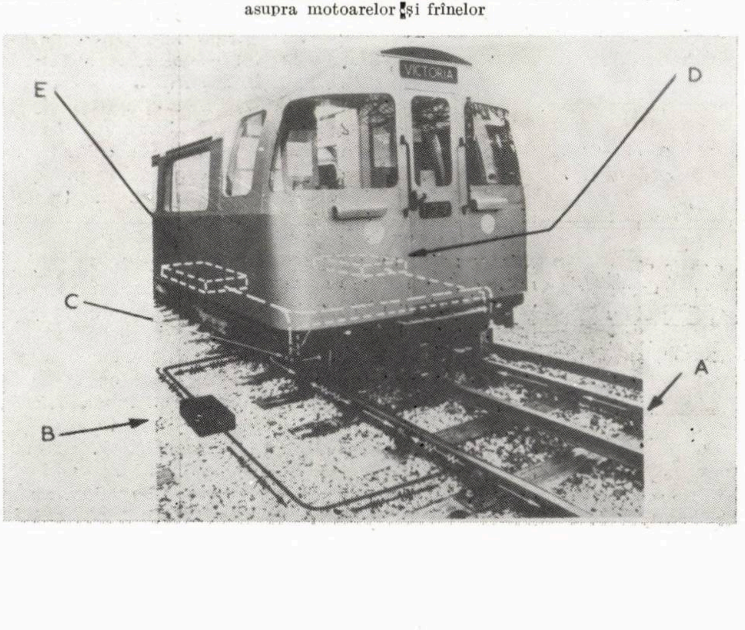
Instrucțiunile astfel date merg de la „oprire completă" pînă la „viteză nelimitată", potrivit poziției trenului precedent. În acest fel, sistemul înlocuiește semnalele luminoase clasice.

Un semnal de alt tip transmite trenului diverse instrucțiuni specifice; de exemplu, „încetinire la 8 km/h" sau „frînare" într-un punct precis al căii.

Sub rezerva intervenției semnalelor de securitate care au prioritate și al căror rol este de a reduce viteza la valori compatibile cu siguranța circu-

Fig. 1. *Ramă de metrou destinată noii linii Victoria din Londra; se remarcă principalele elemente ale sistemului de comandă automată*

A — semnal de siguranță codat transmis fără întrerupere de una din șinele de rulare; *B* — semnal de comandă codat transmis în puncte speciale de către cealaltă șină; *C* — bobină de captare; *D* — echipament de comandă subordonat semnalelor de siguranță și acționînd asupra frînelor de urgență; *E* — echipament de comandă normal, acționînd asupra motoarelor și frînelor



---

*) După „Engineering in Britain Information Services" — London, august, 1966.

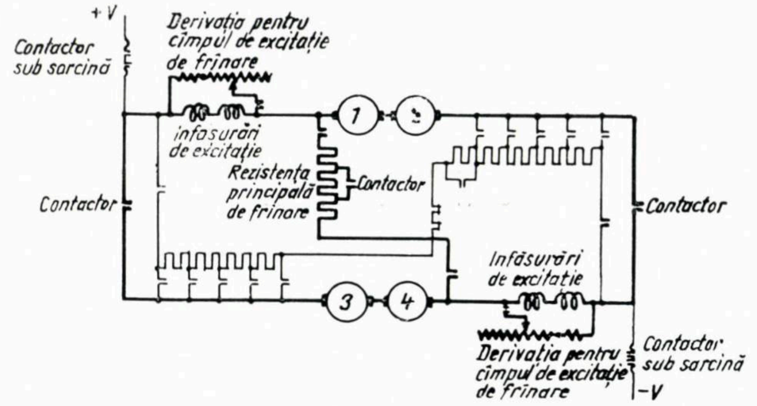

+V
Contactor sub sarcină
Derivația pentru cîmpul de excitație de frînare
1
2
înfășurări de excitație
Rezistența principală de frînare
Contactor
Contactor
Contactor
3
4
Înfășurări de excitație
Derivația pentru cîmpul de excitație de frînare
Contactor sub sarcină
−V

Fig. 3. *Schema simplificată a circuitului de putere al ramelor de pe linia Victoria (a fost pus în evidență circuitul de frînare).*

lației, aceste instrucțiuni, o dată dat semnalul de plecare, comandă demarajul trenului, accelerarea lui și frînarea pînă la oprirea completă în gara următoare.

Personalul de tren se reduce la un singur agent, al cărui rol se limitează la deschiderea și închiderea ușilor și la manevrarea în fiecare gară a butonului pentru pornire. În caz de defectare a comenzii automate, acest agent poate, între timp, să conducă trenul manual, cu o viteză de 40 km/h, în cazul în care semnalele de securitate funcționează, și de 16 km/h, în caz contrar.

Studiul și construcția sistemului de comandă automată sînt realizate de Westinghouse Brake and Signal Co. Ltd. în colaborare cu inginerii de la „London Transport“ (Transportul în comun din Londra).

Frînarea reostatică pe vehiculele ale căror osii nu sînt toate motoare. Noile rame vor fi echipate cu un sistem de frînare reostatică acționînd asupra osiilor motoare, completat printr-un sistem de frînare electropneumatică acționînd (în caz de nevoie) întîi asupra osiilor purtătoare și apoi, dacă este necesar, și asupra osiilor motoare.

Diversele încercări au demonstrat că, în felul acesta, uzura se reduce în așa măsură încît devine posibilă folosirea roților monobloc, cu un singur sabot de frînă pe roată, în locul roților cu bandaje. Această din urmă particularitate a permis reducerea distanței dintre osie și traversa frontală a boghiului (și micșorarea greutății acesteia din urmă), ceea ce a avut ca efect diminuarea amplitudinii mișcărilor de tangaj ale boghiului.

In mare, efortul de frînare reostatică este comandat făcînd să varieze cîmpul motoarelor de tracțiune cu ajutorul unei rezistențe de șuntaj variabile și al unui comutator montat pe arborele cu came. Cei patru induși ai fiecărui vagon debitează curent pe o singură rezistență de frînare (fig. 2 și 3)

Dispozitivul de comandă automată cere trei valori de decelerație : 2,4, 3,4 și 4,2 km/h/s. Acestea se obțin prin punerea în funcțiune a unuia din cele trei controlere de decelerație cu mercur, care, la rîndul său, face să funcționeze circuitele de frînare reostatică și de frînare electropneumatică. Circuitul reostatic începe să funcționeze în cîmp plin pentru a asigura un debit rapid de curent.

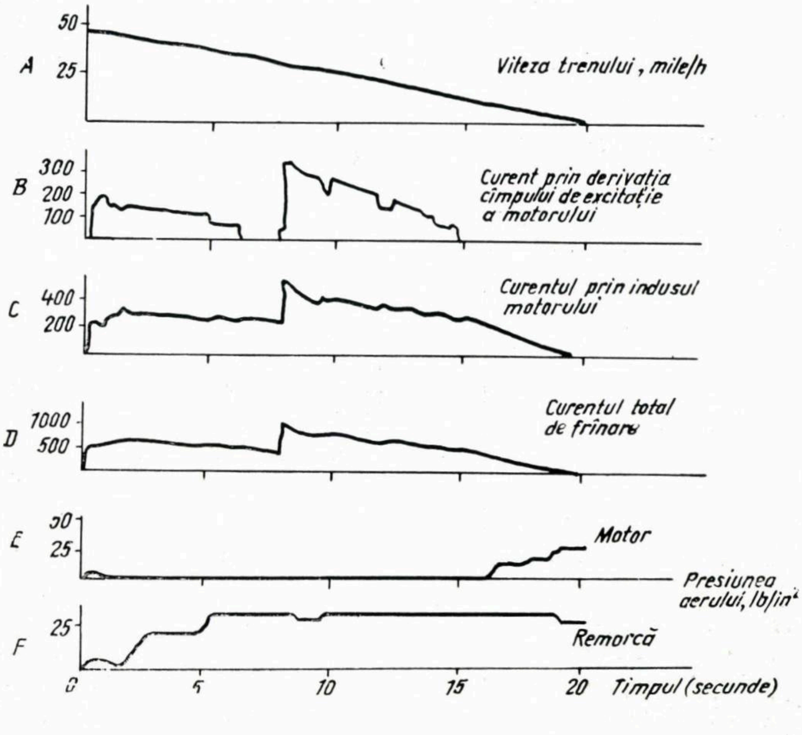
O dată curentul reostatic stabilit, un releu eliberează frîna electropneumatică și închide contactele circuitelor de șuntaj ale înfășurării de excitație. În acest moment, poziția arborelui cu came și deci valorile de șuntaj sînt în funcție de viteza trenului. După aceea, arborele cu came se deplasează, prin acțiunea combinată a controlerului cu mercur și al unui releu limitator de curent, în scopul de a menține constant efortul de frînare (fig. 4).

Pe măsură ce viteza trenului descrește, arborele cu came face mai întîi să crească progresiv intensitatea cîmpului, revine apoi la șuntajul total cu rezistența de frînare redusă, după care face să crească din nou intensitatea cîmpului. În cele din urmă, efortul de frînare reostatică dispare treptat și aerul este admis în cilindrii de frînă ai vagoanelor-motor, ceea ce determină o oprire a trenului fără zguduiri.

Frînarea cu aer este de asemenea folosită atunci cînd efortul total de frînare reostatică este insuficient pentru a răspunde comenzii controlerului cu mercur. Ea este aplicată mai întîi vagoanelor-remorcă, pînă cînd acestea sînt frînate (proporțional cu tara) la fel cu vagoanele motoare. Apoi, frînarea este aplicată în mod egal atît remorcilor cît și vagoanelor-motor.

Fig. 4. *Ramele liniei Victoria; oprire tipică prin frînare reostatică plecînd de la viteza de 71 km/h*

A — viteza trenului. în mile/h; *B*—curent de șuntaj al cîmpului; *C*— curentul indusului motorului; *D* — curent total de frînare pe vagon; *E* — presiunea în cilindrul de frînă al unui vagon motor*); *F* — presiunea în cilindrul de frînă al unui vagon remorcă *)



---

*) În lb/in^2 = 0,4536 kg/2,54 cm^2 = 0,07 kg/cm^2.

Instalaţie automatizată pentru curăţirea ferestrelor vagoanelor de călători

Prima instalaţie mecanizată din R.F.G. pentru spălarea vagoanelor de călători a fost pusă în funcţiune cu zece ani în urmă, în depoul de vagoane Pasing-West din München. Ea a spălat pînă acum peste 700 000 vagoane. Deşi la început instalaţia a fost prevăzută pentru spălarea în întregime a vagoanelor, curînd, datorită lipsei de braţe de muncă şi pentru economisirea cheltuielilor necesare manoperei, ea a fost utilizată şi la spălarea zilnică a ferestrelor la vagoane.

Cu toată capacitatea ridicată de spălare a instalaţiei, din cauza vitezei mici de trecere prin instalaţie, de circa 0,2 m/s, la un parc de aproximativ 1 600 de vagoane de călători, în orele de vîrf interveneau blocări care împiedicau buna desfăşurare a operaţiei de spălare.

Pentru descongestionarea instalaţiei de spălare globală, a fost proiectată o instalaţie specială pentru spălarea ferestrelor, cu funcţionare complet automatizată. După o perioadă îndelungată de experimentare în vederea perfecţionării ei, instalaţia a fost pusă în funcţiune în depoul Pasing-West din München, în primăvara anului 1964.

Instalaţia funcţionează după cum urmează: trenul cu vagoane care intră în instalaţie întrerupe un fascicul de lumină, emiţînd astfel impulsul de conectare pentru bascularea unor roţi palpatoare şi a unor perechi de perii în poziţia de „pregătire”.

Aparatele emiţătoare şi receptoare sînt montate pe un suport confecţionat din ţeavă. Ele pot fi deplasate vertical şi orizontal şi sînt plasate atît de sus, încît fasciculul luminos nu atinge locomotiva care trage după sine vagoanele prin instalaţia de spălare.

Roţile palpatoare orizontale (în număr de două) sînt montate pe suporturi mici şi decalate în aşa fel între ele încît, întotdeauna, o roată palpatoare să atingă un perete lateral al trenului, care trece cu viteză mică.

Trenul care circulă imprimă roţilor palpatoare o mişcare de rotaţie, ceea ce face ca prin două contractoare să se închidă curentul de comandă, conectîndu-se astfel întreaga instalaţie.

Rotirea roţii palpatoare, basculată spre tren, determină deschiderea robinetelor cu comandă electromagnetică pentru cele două ţevi de umezire, pornirea directă a celor două perechi de perii, deschiderea robinetelor cu acţionare electromagnetică pentru ţevile de stropire ale periilor, bascularea ambelor perechi de perii în poziţia de lucru, precum şi deschiderea cu întîrziere a robinetelor cu comandă electromagnetică de la postul de spălare.

Un cilindru de aer comprimat, a cărui presiune se reglează printr-un reductor, produce presiunea roţilor palpatoare. O frînă mecanică opreşte imediat roţile palpatoare, cînd acestea nu mai sînt în legătură directă cu vagoanele de călători în mişcare sau cînd trenul se opreşte.

Acest element a trebuit să fie luat în considerare în mod special, deoarece noua instalaţie a fost montată la începutul platformei de spălare pentru curăţirea W.C.-urilor, unde este necesar ca trenul, în curs de spălare, să facă o oprire.

Roţile sînt atunci basculate înapoi în poziţia de „pregătire”, motoarele se deconectează şi toate robinetele cu comandă electromagnetică se închid. Roţile palpatoare rămîn însă aplicate pe peretele vagonului. Cînd vagoanele se pun din nou în mişcare, roţile palpatoare intră în rotaţie astfel încît instalaţia intră din nou în funcţiune.

În momentul în care ultimul vagon al trenului a dat cale liberă fasciculului de lumină, după ce a părăsit roata palpatoare, întreaga instalaţie se opreşte. Periile şi roţile palpatoare revin în poziţia lor iniţială, iar robinetele cu comandă electromagnetică se închid.

★

Maşinile cu perii (în număr de patru) au nevoie de 3 CP, la 290 rot/min. Ele sînt înzestrate cu perii cilindrice de 1 200 mm lungime şi 630 mm diametru. O pereche de perii cilindrice se roteşte în sensul mersului vagoanelor, iar a doua pereche în sens contrar.

Maşinile sînt înzestrate cu carcase de protecţie din material plastic şi cu ţevi de pulverizare. Periile sînt confecţionate din perlon; ele sînt basculate în poziţia de „pregătire” şi în poziţia de „lucru” de către un cilindru de aer comprimat în două trepte, din oţel V2A.

În poziţia de „pregătire”, periile se apropie la circa 100 mm de peretele vagonului, pe cînd în poziţia de „lucru” ele sînt presate complet pe peretele lateral pe care-l spală.

A fost necesară poziţia de „pregătire” pentru a reduce drumul de basculare şi timpul respectiv, precum şi pentru a micşora forţele dinamice. Prin limitarea basculării se preîntîmpină posibilitatea ca periile să pătrundă în spaţiul dintre vagoane.

★

Pentru umezirea peretelui lateral al vagoanelor, pe suportul primei perechi de perii este fixată o ţeavă de umezire cu nouă ajutaje de pulverizare plană. Consumul de apă este de 35 l/min. După ce s-a adăugat în apă un detergent neutru (1 %), aceasta este pulverizată direct de periile cilindrice, ceea ce măreşte capacitatea de autocurăţire a periilor, datorită forţelor centrifuge, şi face să crească totodată viteza cu care murdăria se desprinde de pe ferestrele vagoanelor. Se utilizează, în genere, apă caldă.

Standul de spălare este format din două suporturi din ţeavă, cu cîte 13 ajutaje de stropire plană, care spală uniform întregul perete al vagonului. Consumul de apă pentru o latură este de 75 l/min.

Ajutajele se conectează şi se deconectează prin robinete cu acţionare electromagnetică.

★

Curăţirea cu ajutorul noii instalaţii a fost atît de radicală, încît a devenit inutilă curăţirea suplimentară a ferestrelor cu pulbere de piatră ponce, cum se făcea de obicei.

Într-un an şi jumătate au fost spălate cu noua instalaţie aproximativ 42 000 de vagoane, fără ca să devină necesară o sporire a forţelor de muncă.

Pe scurt, iată avantajele instalaţiei automate de spălat ferestrele vagoanelor de călători:

— economii la manoperă, prin reducerea numărului de lucrători necesari;

— descongestionarea instalaţiei de spălare globală, deosebit de solicitată în anumite perioade ale zilei;

— reducerea timpului de aşteptare pentru vagoane;

— creşterea de 2—3 ori a vitezei de trecere a trenurilor, faţă de viteza folosită la instalaţiile cu perii mecanice mari, datorită inerţiei mai mici a periilor scurte;

— scăderea considerabilă a cheltuielilor necesare pentru manevrarea trenurilor ce urmează a fi spălate pînă la instalaţia de spălare globală şi de acolo pe o altă linie a staţiei, prin amplasarea instalaţiei de spălare a ferestrelor instalaţiei de spălare a ferestrelor la începutul platformei de spălare.

Instalaţia a răspuns aşteptărilor, nu numai în ceea ce priveşte tehnica şi calitatea curăţirii, dar şi sub raport economic.

Avînd o lungime de numai cîţiva metri, ea poate fi eventual montată înaintea sau în urma unei grupe de vagoane în timpul formării.

În felul acesta, în funcţie de condiţiile locale de exploatare, ferestrele vagoanelor pot fi curăţite în timpul unei curse de manevră. Pe ambele laturi ale instalaţiei, linia de lucru trebuie să aibă o porţiune dreaptă de aproximativ 20 m.

Instalaţia de spălat ferestrele vagoanelor de călători poate fi folosită cu bune rezultate în nodurile feroviare, în toate cazurile în care, datorită condiţiilor locale, vagoanele de călători nu pot fi aduse la instalaţia de spălare globală sau pot fi aduse cu mari dificultăţi.

(După „Eisenbahningenieur”, nr. 10/1965).

NOTE ȘI INFORMAȚII

În epoca inițialelor și a abrevierilor

Denumirile unor administrații de cale ferată și ale unor organizații feroviare și neferoviare

Trăim în epoca inițialelor și a abrevierilor. În lumea întreagă — așa cum se poate vedea în orice ziar — tot felul de instituții și activități, organizații și organisme etc. sînt cunoscute mai mult sub inițialele denumirilor lor, denumirile (exacte) fiind adesea necunoscute. Toți ceferiștii știu, de exemplu, că inițialele „PKP" sînt ale Căilor ferate poloneze. Dar cîți știu că aceste inițiale sînt și ale cuvintelor „Polskie Koleje Panstwowe"?

Uneori nu știm care este denumirea simbolică a unor administrații de cale ferată, fără ca ele să fie neapărat de peste mări și țări. Astfel, ce înseamnă „CEH", litere care denumesc simbolic o administrație feroviară aflată la numai 240 km de frontiera noastră?

În sfîrșit, există și denumiri foarte rar întîlnite, ca aceea a „Companiei de transport irlandeze", care sună „Coras Iompair Eireann" (C I E).

În cele ce urmează dăm lista celor mai importante administrații de cale ferată, în ordinea alfabetică a inițialelor lor. De asemenea, în legătură cu aceasta, vom da o listă a principalelor organizații și organisme feroviare, a unor organizații de transport neferoviare cum și a unor instituții de interes general, cu care căile ferate colaborează într-un fel sau altul, ca, de exemplu, „ISO", „CCITT" etc. Vom vedea astfel că „UNESCO" înseamnă exact „Organizația Națiunilor Unite pentru Educație, Știință și Cultură" (în limba franceză „Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture"; ordinea cuvintelor în „UNESCO" este cea a limbii engleze și de aceea litera "O" se află la sfîrșit).

ADMINISTRAȚII DE CALE FERATĂ CARE FAC PARTE DIN „CIT"

(Comitetul internațional al transporturilor pe căile ferate)

1 — B D J — Bălgarski dărjavne jelezniți (Căile ferate de stat bulgare);

2 — B R — British Railways (Căile ferate britanice);

3 — C E H — Chemins de fer de l'Etat Hellénique (Căile ferate ale Statului elen);

4 — C F F/S B B — Chemins de fer fédéraux suisses/Schweizerische Bundesbahnen (Căile ferate federale elvețiene);

5 — C F L — Société Nationale des Chemins de fer Luxembourgeois (Societatea națională a căilor ferate luxemburgheze);

6 — C F R (Căile ferate române; simbolul datează de la 11 aprilie 1880, cînd — după înlăturarea concesionarilor străini — a luat ființă „Direcțiunea generală princiară a Căilor Ferate Române", prescurtat „C F R");

7 — C F S — Chemins de fer syriens (Căile ferate siriene);

8 — C P — Companhia dos Caminhos de Ferro Portugueses [Compania căilor ferate portugheze (în limba portugheză, grupul *nh* se citește ca *gn* în limba franceză, iar grupul *gue* ca *ghe* în limba română)];

9 — Č S D — Căile ferate de stat cehoslovace;

10 — D B — Deutsche Bundesbahn (Calea ferată federală germană);

11 — D R — Deutsche Reichsbahn (denumirea Căilor ferate din Republica Democrată Germană);

12 — D S B — Căile ferate de stat daneze;

13 — F S — Ferrovie dello Stato [Căile ferate ale Statului (italian)];

14 — I R R — Căile ferate ale Republicii Iraq;

15 — J Z — Zajednica Jugoslovenskih zeleznica (Comunitatea căilor ferate iugoslave);

16 — M A V — Căile ferate ale Statului maghiar;

17 — N S — Căile ferate olandeze;

18 — N S B — Căile ferate ale Statului norvegian;

19 — Ö B B — Österreichische Bundesbahnen (Căile ferate federale austriace);

20 — P K P — Polskie Koleje Panstwowe (Căile ferate de stat poloneze);

21 — R E N F E — Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles [Rețeaua națională a căilor ferate spaniole (semnul ñ se citește ca *gn* în franceză-italiană sau *nh* în portugheză)];

22 — S J — Căile ferate ale Statului suedez;

23 — S N C B — Société Nationale des Chemins de fer belges (Societatea națională a căilor ferate belgiene);

24 — S N C F — Société Nationale des Chemins de fer Français (Societatea națională a căilor ferate franceze);

25 — T C D D — Exploatarea căilor ferate de stat ale Republicii turce;

26 — V R — Căile ferate de stat ale Finlandei.

ALTE ADMINISTRAȚII FEROVIARE

1 — C I E — Coras Iompair Eireann (Compania de transport irlandeză);

2 — C N R — Canadian National Railways (Căile ferate naționale canadiene);

3 — J N R — Japanese National Railways (Căile ferate naționale japoneze);

4 — S J D — Sovetskie jeleznîe doroghi (Căile ferate sovietice).

DENUMIREA ȘI INIȚIALELE PRINCIPALELOR ASOCIAȚII, ORGANIZAȚII, CONVENȚII ETC. FEROVIARE

Nu numai în revistele de specialitate, dar chiar și în unele acte de serviciu apar referiri la una sau alta din numeroasele asociații, organizații sau convenții feroviare existente, menționate adesea simbolic, prin cîteva litere.

Cînd este vorba de „OSJD" sau "UIC" știm despre ce este vorba — dar dacă citim „CIPCE" sau .„UIMC", cîți dintre noi descifrăm aici „Centrul de informații și publicitate al căilor ferate europene" și „Uniunea internațională a serviciilor medicale ale căilor ferate"?

Credem, de aceea, că a da o listă în care asemenea „enigme" să fie deslegate înseamnă a face un serviciu util cititorilor. Iată așadar cum sînt denumite simbolic și prin titlul lor întreg aceste asociații, organizații, convenții etc. feroviare, unele naționale, altele internaționale:

1 — A A R — American Association Railways (Asociația căilor ferate americane);

2 — AICCF — Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer (Asociația internațională a congresului căilor ferate) ;

3 — BCC — Bureau central de compensation (Biroul central de compensare) ;

4 — BDC — Bureau international de documentation des Chemins de fer (Biroul international de documentare a căilor ferate) ;

5 — BFC — Bureau international du film des Chemins de fer (Biroul internațional al filmului feroviar) ;

6 — CEH — Conférence européenne des horaires des trains de voyageurs (Conferința europeană a orariilor trenurilor de călători) ;

7 — CELTE — Constructeurs européens de locomotives thermiques (Constructorii europeni de locomotive termice) ;

8 — CEMT — Conférence européenne des Ministres des transports (Conferința europeană a miniștrilor de transporturi) ;

9 — CERR — Conference of European Railways Representatives [Conferința reprezentanților căilor ferate europene (activează în S.U.A.)].

10 — CMT — Comité Mixte International du Matérial de Traction électrique (Comitetul mixt internațional al materialului de tracțiune electrică) ;

11 — CIM — Convention internationale concernant le transport des marchandises par Chemins de fer (Convenția internațională privind transportul mărfurilor pe calea ferată) ;

12 — CIPCE — Centre d'information et de publicité des Chemins de fer européens (Centrul de informare și publicitate al căilor ferate europene) ;

13 — CIT — Comité international des transports par Chemins de fer (Comitetul internațional al transporturilor pe calea ferată) ;

14 — CIV — Convention internationale concernant le transport des voyageurs et des bagages par Chemins de fer (Convenția internațională privind transportul călătorilor și al bagajelor pe calea ferată) ;

15 — CIWL — Compagnie internationale des Wagons-Lits (Compania internațională a vagoanelor-paturi) ;

16 — EUROFIMA — Société européene pour le financement de matériel ferroviaire (Societatea europeană pentru finanțarea materialului feroviar) ;

17 — EUROP — Communauté d'exploitation des wagons [Comunitatea (europeană) pentru exploatarea vagoanelor de marfă] ;

18 — FIP — Groupement pour les facilités de transport internationales du personnel des Chemins de fer (Grupul pentru ușurările de transport internaționale ale personalului feroviar) ;

19 — LIM — Conférence européenne des horaires des trains de marchandises (Conferința europeană a orariilor trenurilor de marfă) ;

20 — OCTI — Office central des transports internationaux par Chemins de fer (Oficiul central al transporturilor internaționale pe calea ferată) ;

21 — OPW — Obșcii Park Vagonov (Parcul comun de vagoane de marfă) ;

22 — ORE — Office de recherches et d'essais (Oficiul de cercetări și încercări) ;

23 — OSJD — Organizația Sotrudnicestva Jeleznîh Dorog (Organizația pentru colaborarea căilor ferate) ;

24 — RIC — Union internationale des voitures et des fourgons (Uniunea internațională a vagoanelor de călători și bagaje) ;

25 — RIV — Union internationale des wagons (Uniunea internațională a vagoanelor de marfă) ;

26 — TEE — (Groupement) Trans-Europ-Express (Grupul) Trans-Europ-Express ;

27 — TEEM — (Réseau) Trans-Europ-Express-Marchandises [(Rețeaua) Trans-Europ-Express-Mărfuri] ;

28 — UIC — Union Internationale des Chemins de fer (Uniunea internațională a căilor ferate) ;

29 — UIMC — Union internationale des services médicaux des Chemins de fer (Uniunea internațională a serviciilor medicale feroviare) ;

30 — URF — Union des services routiers des Chemins de fer européens (Uniunea serviciilor rutiere ale căilor ferate europene).

UNIUNI, ORGANIZAȚII ETC. PENTRU ALTE MIJLOACE DE TRANSPORT ȘI PENTRU TURISM

1 — AASHO — American Association of State Highway Officials (Asociația americană a funcționarilor drumurilor de stat).

2 — BEMTI — Bureau pour l'Étude des Marchés Touristiques Internationaux (Biroul pentru studiul piețelor turistice internaționale) ;

3 — BIC — Bureau international des containers et des engins pour transports combinés (Biroul internațional al conteinerelor și utilajelor pentru transporturi combinate) ;

4 — CET — Comission européenne de Tourisme (Comisia europeană de turism) ;

5 — CTI — Comité des transports intérieurs (de la Comission économique pour l'Europe) [Comitetul transporturilor interioare al Comisiei economice pentru Europa] ;

6 — FIATA — Féderation internationale des Associations de Transports et Assimilées (Federația internatională a asociațiilor de transporturi și asimilate) ;

7 — FIAV — Fédération internationale des Agences de Voyage (Federația internațională a agențiilor de voiaj) ;

8 — IRF — Fédération Routière Internationale (Federația rutieră internațională) ;

9 — IRU — Union Internationale des Transports Routiers (Uniunea internațională a transporturilor rutiere) ;

10 — OACI — Organisation Internationale de l'Aviation Civile (Organizația internațională a aviației civile) ;

11 — OTA — Organisation Mondiale du Tourisme et de l'Automobile (Organizația mondială a turismului și a automobilului) ;

12 — UINF — Union Internationale de la Navigation Fluviale) (Uniunea internațională a navigației fluviale) ;

13 — UIOOT — Union Internationale des Organismes Officiels de Tourisme (Uniunea internațională a organismelor oficiale de turism) ;

14 — UITP — Union Internationale des transports publics (Uniunea internațională a transporturilor publice) ;

ORGANIZAȚII, COMISII ETC. DIN AFARA TRANSPORTURILOR

Pentru a încheia micul nostru „dicționar" de abrevieri și denumiri vom prezenta în continuare o serie de organizații, comisii, comitete, institute etc. cu alte preocupări decît cele legate de transporturi, dar cu care transporturile de toate felurile au legături mai mult sau mai puțin strînse :

1 — CCI — Chambre de Commerce Internationale (Camera de comerț internațională) ;

2 — CCITT — Comité consultatif international télégraphique et téléphonique (Comitetul consultativ internațional telegrafic și telefonic) ;

3 — CEI — Commission Electrotechnique Internationale (Comisia electrotehnică internațională) ;

4 — ECE — Commission économique pour l'Europe [Comisia economică pentru Europa (are o subcomisie pentru calea ferată)] ;

5 — FID — Fédération Internationale de Documentation (Federația internațională de documentare) ;

6 — IIF — Institut international du Froid (Institutul internațional al frigului) ;

7 — ISO — Organisation internationale de normalisation (Organizația internațională de normalizare) ;

8 — OCDE — Organisation de coopération et de développement économique (Organizația de cooperare și de dezvoltare economică) ;

9 — OECE – Organisation Européenne de Coopération Economique (Organizația europeană de cooperare economică);
10 — UNESCO — United Nations of Education, Science and Culture Organisation (Organizația Națiunilor Unite pentru educație, știință și cultură).

Observație. Multe din organizațiile cu caracter feroviar depind de Uniunea internațională a căilor ferate, ca, de exemplu, BDC, BFC, CIPCE, UIMC etc. De asemenea, multe instituții din afara transporturilor aparțin Organizației Națiunilor Unite, ca, de exemplu, UNESCO, OCDE, ECE etc. (*dem. ur.*).

BIBLIOGRAFIE

1. Bulletin de l'UIC, nr. 1 (ian.) și 2 (feb.) 1966.
2. Bulletin de l'AICCF, nr. 1 (ian.) și 2 (feb.) 1966.
3. CIT (Internationales Eisenbahntransportkomitee —*Liste der Verbandsverwaltungen*. Ausgabe vom 1 Januar 1966.

Reconstrucția gării Monaco-Monte Carlo

Calea ferată de la Nisa la Ventimilia traversează Principatul Monaco pe o porțiune îngustă de pămînt și stînci, în pantă accentuată, avînd într-o parte contraforturile alpine ale lui Mont Angel iar în cealaltă parte Mediterana.

Problemele urbanistice ale Principatului Monaco implicînd, printre altele, amenajarea acestei zone, guvernul a cerut Căilor ferate franceze să studieze posibilitatea părăsirii vechiului traseu, pentru eliberarea terenurilor situate pe malul mării, ceea ce permitea amenajarea modernă pentru turism a regiunii Bas-Moulins și Larvotto.

Noul traseu al căii ferate fiind aproape în întregime subteran, a impus suprimarea stației Monte Carlo, care era situată, de altfel, numai la aproximativ 1 400 m de stația Monaco. Noua gară Monaco a devenit astfel unica gară a Principatului și poartă astăzi numele de Monaco—Monte Carlo.

Construită în 1864 și mărită în 1875, vechea gară era formată inițial din salonul principelui, o sală de așteptare, biroul șefului stației, iar apoi, din 1875, s-au adăugat un vestibul, o încăpere pentru bagaje și mesagerii și o sală de așteptare de clasa I. Astăzi, această gară nu mai corespunde necesităților unui trafic din zi în zi mai intens.

Noua clădire de călători a gării Monaco—Monte Carlo a fost construită pe un teren cuprins între aleea Castelleretto, vechea curte a gării și calea ferată. Acest teren, de o formă specială (triunghiulară) și de suprafață relativ redusă, a făcut necesară condensarea tuturor serviciilor de călători și administrative într-un spațiu restrîns, dar cu respectarea tuturor condițiilor unei exploatări raționale a instalațiilor. În același timp, a trebuit să fie mărită piața gării și ușurate lucrările de amenajări urbane proiectate în această zonă. Ansamblul clădirii de călători a fost completat cu un salon pentru recepții.

Arhitectura cu linii dominante orizontale și utilizarea de materiale speciale au fost dictate de necesitatea încadrării clădirii în minunatul peisaj înconjurător și de grija de a oferi turiștilor un loc de primire cît mai agreabil.

Ansamblul este așezat în mijlocul unui decor floral și al unor plantații diverse; înseși terasele au fost amenajate ca grădini.

Clădirea de călători propriu-zisă adăpostește holul, elementul esențial al compoziției arhitecturale. În jurul acestui hol sînt distribuite serviciile puse la dispoziția călătorilor: bufetul cu un ghișeu special pentru produsele de tutungerie, accesul la peroane, biroul de informații, ghișeele de bilete, sala pentru bagaje, standul pentru vînzarea cărților și a ziarelor, marile panouri cu „mersul trenurilor", distribuitorul biletelor de peron, automate pentru produse de cofetărie, cîntare și vitrine pentru scopuri publicitare.

Către peronul nr. 1 dau sălile de așteptare de clasa I și a II-a, punctul sanitar pentru public, diverse încăperi de serviciu și accesul la pasajul subteran. Deasupra unei părți a acestor încăperi au fost construite două locuințe de serviciu.

Salonul pentru recepții, cu acces atît de pe peroane, cît și din piața gării, este prevăzut în continuare cu o curte interioară închisă printr-un ansamblu de jardiniere.

În hol, călătorul are la dispoziție, în afară de panourile cu plecările și sosirile trenurilor, aparate indicatoare care prezintă, la cerere, informații asupra circulației trenurilor în direcțiile sud-est și mediteraneană.

În biroul de informații propriu-zis, două cabine telefonice și un fișier cu diverse indicații de rute turistice sînt, de asemenea, la dispoziția publicului.

Sonorizarea holului a fost realizată cu ajutorul a 18 megafoane de mică putere, asociate cu un spațiu cu dublă rezonanță, în formă de elipsoid. Aceste megafoane, suspendate de plafon între instalațiile de iluminat, sînt orientate către sol.

Scheletul metalic al marchizei de deasupra peroanelor a fost realizat din profiluri încastrate în zidărie și susținute de tiranți, sub care sînt fixate plăci din clorură de polivinil.

În scopul, pe de-o parte, de a răspunde cerințelor arhitecturale, iar pe de alta, de a atenua efectele soarelui, partea de dedesubt a marchizei a fost prevăzută din aluminiu lucios, protejat împotriva coroziunii, plasat perpendicular pe o îmbrăcăminte din tablă ondulată de aluminiu.

Lucrările pentru construirea noii gări Monaco—Monte Carlo au început la sfîrșitul lui decembrie 1963 și s-au terminat în cursul lunii decembrie 1964. Așezarea noii clădiri suprapunîndu-se în totalitate încăperilor pentru mesagerii și în parte vechii clădiri de călători, a fost necesar ca noua construcție să se realizeze în mai multe faze de lucru, pentru a nu se stînjeni activitatea stației, mai ales în timpul verii.

Noua clădire are fundația așezată într-un sol stîncos foarte rezistent, astfel că n-au fost necesare fundații adînci.

Pereții sînt constituiți dintr-un schelet din beton armat cu umplutură de piatră artificială.

Peste întreaga clădire se întinde o terasă din beton armat cu mai multe straturi de etanșare și acoperită cu un asfalt turnat.

În partea dinspre curte, zidurile au fost acoperite cu un placaj din piatră de Lens. Fațada către aleea Castelleretto și cea dinspre peroane au fost tencuite cu mortar de ciment amestecat cu un pietriș special. Salonul de recepție are pereții dinspre curtea interioară din piatră de Lens, iar spre peroane din travertin.

Materialele folosite au fost selecționate în scopul realizării unui aspect agreabil, unei durate mari în serviciu și unei întrețineri cît mai simple.

Au fost utilizate:

— piatră șlefuită de Lens și Touris pentru vestibul și bufet;

— piatră șlefuită denumită „perlă de Sicilia" pentru podeaua încăperilor de mai sus și a biroului de informații;

— travertin pe fața interioară a pereților salonului de recepție care dau spre peroane;

— parchet din panouri de stejar încadrate cu piatră șlefuită, denumită „filettato rosso" pentru podeaua aceluiași salon;

— dale pătrate din gresie, ceramică și granit pentru încăperile de serviciu și locuințe;

— sticlă armată pentru fațada holului dinspre piața gării, a bufetului, a biroului de informații și a salonului de recepție;

— oțel inoxidabil și sticlă armată pentru ghișee;

— lambriuri de culoare acaju, marca „Plyfaprofil", în biroul de informații;

— țesătură din vinilin pentru o parte din pereții sălii bufetului, a salonului de recepție, ca și pentru scaunele din încăperea bufetului și a sălii de așteptare de clasa I;

— material plastic lamelat pentru capitonarea fotoliilor din biroul de informații și bar.

În hol, deasupra ghișeelor de bilete, aproape de intrarea în biroul de informații, se află o frescă murală decorativă din ceramică.

(După „*Revue Générale des Chemins de Fer*", sept. 1965).

ACTUALITĂŢI FEROVIARE

Locomotive diesel standardizate

Pentru sfîrşitul anului 1965, în S.U.A. a fost anunţată intrarea în exploatare a unui grup nou de locomotive.

La aceste locomotive, echipate cu un motor diesel nou de tip 645 în doi timpi, s-a atins un grad superior de standardizare. Motorul este construit cu 6, 8, 12, 16 sau 20 de cilindri, conform cerinţelor de putere, şi asigură locomotivelor (cu patru şi şase osii), aproximativ 50% mai multă putere decît aveau locomotivele comparabile, introduse în serviciu cu 6 ani în urmă.

Transmisia locomotivelor reprezintă o excepţie faţă de construcţiile precedente, prin aceea că se utilizează ca generator electric un alternator în combinaţie cu redresoare cu siliciu, pentru producerea curentului electric necesar motoarelor de tracţiune.

Motoarele de tracţiune, de tip D—77, prezintă şi ele o construcţie îmbunătăţită, iar folosirea unui material nou de izolaţie a permis, pentru aceleaşi dimensiuni ale rotorului, o sporire de 18% a bobinajelor.

Tipurile de locomotivă. Pentru traficul de mărfuri sînt destinate două locomotive din categoria Bo—Bo. Locomotiva GP—40 este o unitate echipată cu un motor diesel de 3 000 CP cu 16 cilindri cu supraalimentare, care antrenează un alternator; ea este indicată pentru trenuri de marfă grele. Locomotiva GP—38 are un motor diesel de 2 000 CP (cu 16 cilindri şi aspiraţie naturală), care antrenează un generator de curent continuu; ea este destinată traficului rapid de marfă.

Pentru liniile pe care sarcinile pe osie admise sînt mai reduse, sînt destinate patru variante ale modelelor de locomotive SD de categoria Co—Co. Cel mai puternic este modelul denumit Sd—45, care are un motor de 3 000 CP cu 20 de cilindri şi supraalimentare; el antrenează un alternator, al cărui curent este redresat în curent continuu.

Două tipuri de locomotive SD—40 şi SDP—40 vor avea motoare de 3 000 CP cu cîte 16 cilindri şi cu supraalimentare, care antrenează cîte un alternator. Ambele tipuri vor fi echipate şi cu motoare de 2 000 CP, cu aspiraţie naturală. Locomotiva tip SDP—40 are un cazan de încălzire cu abur şi este indicată pentru remorcarea trenurilor de călători; în rest, ea este identică cu locomotiva tip SD—40.

Toate modelele SD vor fi montate pe boghiuri de tip nou „Flexicoil", cu cîte trei osii.

Cea mai puternică din seria de locomotive este cea de tipul DD—40 A, de concepţie complet nouă, echipată cu două motoare de 3 000 CP cu 16 cilindri cu supraalimentare, care antrenează cîte un alternator de 3 000 CP; ea va putea remorca cele mai grele trenuri de marfă.

O locomotivă prototip SD—40 a început executarea probelor practice de parcurs în noiembrie 1964.

Toate locomotivele pot fi prevăzute cu rezervoare mari de combustibil la cerere, care, în cazul modelelor SD, pot conţine 4 000 galoane *).

Pentru această serie nouă de locomotive au fost necesare rapoarte îmbunătăţite „putere/greutate", care au fost obţinute prin sporirea alezajului cilindrilor de la 8 1/2" la 9/16", în timp ce dimensiunile exterioare ale cilindrilor au fost menţinute identice ca la motoarele din seria 567.

Distanţarea cilindrilor şi turbosuflanta. În situaţia de mai sus s-a presupus că nu se va spori distanţa dintre cilindrii motoarelor şi, întrucît s-a menţinut cursa pistoanelor la valoarea de 10", se poate utiliza acelaşi model de arbore cotit ca şi la motoarele din seria 567. Carterul motorului a fost complet reproiectat, pentru a putea rezista la puteri debitate mai mari.

La toate modelele de motoare, cilindrii sînt montaţi în *V*. Motoarele vor fi confecţionate cu 6, 8, 12, 16 şi 20 de cilindri.

Motoarele pot avea turbosuflante de supraalimentare cu aer sau aspiraţie naturală de aer şi sînt de 750, 1 000, 1 500, 2 000, 3 000 sau 3 600 CP putere nominală, după felul serviciului pe care urmează să-l presteze.

Toate motoarele au o turaţie nominală de 900 rot/min.

Pentru procurarea aerului suplimentar pe care îl cere o capacitate cilindrică mărită, a fost modificat proiectul turbosuflantei, prin mărirea turbinei. Debitul turbinei a fost sporit prin modificarea unghiului paletelor şi a suprafeţei ajutajelor. Rezultatul a fost o sporire cu 20% a debitului de aer produs, fără mărirea dimensiunilor exterioare ale turbosuflantei.

Aerul de ardere poate fi sporit prin creşterea turaţiei turbosuflantei şi mărirea suprafeţei fantelor de intrare a aerului în cilindri. Aceste modificări au îmbunătăţit randamentul arderii motoarelor cu aspiraţie naturală. Injectoarele de combustibil cu supape cu ac, utilizate la motoarele cu turbosuflante, vor fi folosite şi la motoarele cu aspiraţie naturală, iar debitul de aer va fi pus de acord cu puterea nominală a motorului. Raportul de compresiune al motoarelor cu turbosuflante este de 14,5 : 1, iar pentru cele cu aspiraţie naturală, de 16 : 1.

Aceste îmbunătăţiri au avut ca rezultat o reducere mare a consumului specific de combustibil.

Capacitatea de răcire şi alternatorul. La motorul tip 645 este prevăzut un radiator mai mare, pentru împrăştierea căldurii suplimentare produse; totodată, a fost sporită capacitatea pompei de apă.

Sistemul de ulei este identic cu acela de la motorul tip 567, inclusiv chiulasele de cilindri.

Cea mai însemnată inovaţie la locomotivele noi constă în înlocuirea generatoarelor obişnuite de curent continuu, cu alternatoare. Curentul alternativ produs de alternatoare este redresat apoi de redresoare cu siliciu.

Această schimbare a fost posibilă prin îmbunătăţirile realizate la proiectarea redresoarelor. Alternatorul transformă puterea produsă de motorul diesel în energie electrică mai eficient decît generatorul de curent continuu şi poate produce o energie de aproximativ două ori mai mare pentru o aceeaşi mărime. Absenţa colectorului duce la reducerea cheltuielilor de întreţinere.

Limitarea puterii produse de motorul diesel, impusă de către generatorul de curent continuu, a împiedicat pînă acum depăşirea puterii de 3 000 CP, deoarece ar fi greu de construit un generator electric care să corespundă unei puteri mecanice mai mari.

Unităţile redresoare sînt montate la capătul carcasei alternatorului şi personalul de întreţinere poate detecta o diodă care eventual se defectează, examinînd siguranţa fuzibilă de protecţie a fiecărei diode, printr-un geam transparent montat în faţă.

Defectarea unei diode nu duce la defectarea locomotivei şi nu există nici un fel de sistem de alarmă care să indice arderea unei siguranţe fuzibile. În mod normal va fi suficientă o verificare periodică a siguranţelor, pentru a avea certitudinea că un număr adecvat de siguranţe rămîne încă în stare de serviciu.

La alternatorul AR—10 se întrebuinţează o izolaţie de cauciuc şi siliciu de categoria H şi F. Acest tip de izolaţie are aproape de zece ori durabilitatea sticlei sau micei.

Motoarele de tracţiune. Cel mai important progres pe care îl marchează noul motor electric de tracţiune D—77 constă în utilizarea materialului izolant kapton. Acesta prezintă o rezistenţă dielectrică mare, o rezistenţă sporită la abraziune şi o rezistenţă mecanică mai mare decît mica, astfel încît are nevoie de un spaţiu redus.

Rezistenţa dielectrică a materialului kapton este de aproximativ zece ori mai mare decît a micei şi suportă, în curent continuu, 5 000 V pe mm. Deoarece kapton-ul se poate întrebuința sub formă de foi foarte subțiri, se va putea spori cu aproximativ 18% cantitatea de cupru la confecționarea înfășurării rotoarelor. Durabilitatea motoarelor electrice se va putea mări prin faptul că ele vor funcționa la temperaturi mai coborîte. De asemenea, motorul electric va avea o rezistență mai mare la suprasarcini.

---

*) 1 galon = 4,54 l.

Înainte de aplicarea kapton-ului, înfășurările rotoarelor se introduc într-un email lichid izolator special, pentru obținerea unei etanșeități bune contra umidității.

Continuarea dezvoltării rotoarelor a avut ca rezultat o îmbunătățire a stabilității mecanice a construcției periilor.

Sistemul de comandă. Anumite modificări în sistemul de comandă a motorului diesel vor produce o demarare lină și un răspuns mai prompt la comenzi; acest fapt va fi în special util la manevre.

La un sistem nou de comandă a tensiunii alternatorului se întrebuințează redresoare comandate cu siliciu. Acest sistem supraveghează continuu curentul produs de către generator și îl reglează în mod instantaneu, prin variația curentului de excitație; pentru realizarea acestui lucru se utilizează un reostat regulator de sarcină.

Numărul de trepte de comandă și de trepte de șuntare a motoarelor electrice de tracțiune a fost redus, deoarece generatorul are o capacitate mare.

Au fost reproiectate și releele de comandă. A fost redusă mărimea lor și a fost simplificat sistemul de circuite.

Boghiurile și frîna. Locomotivele din categoria Co—Co urmează să fie echipate toate cu boghiuri „Flexicoll", care asigură o egalizare mai bună a sarcinii între osii decît boghiurile de construcție mai veche. Suspensia boghiurilor va fi cu arcuri mai moi, care vor asigura o calitate de rulare mai bună.

Un nou sistem de comandă a frînei dinamice permite o reglare mai fină decît era posibil înainte. La aceasta se utilizează, pe cît posibil, piese componente statice, inclusiv la sistemul de protecție contra suprasarcinilor, ceea ce duce la o funcționare mai sigură și la o durabilitate mai mare.

Regruparea timoneriei de frînă a permis reducerea cilindrilor de frînă de la șase la patru, prin amplasarea cilindrilor între roți. Pistoanele cilindrilor de frînă lucrează direct pe saboții de frînă, în loc să acționeze prin intermediul unei timonerii complicate. În loc de 12 saboți se folosesc numai 6.

Încercările efectuate au relevat faptul că condițiile de aderență din timpul frînării sînt mai bune cînd se întrebuințează saboți de frînă confecționați din compoziție. Deoarece producerea de locuri plane pe bandaje se reduce, durabilitatea bandajelor crește.

(După „*Railway Gazette*", 121, nr. 11, 4 iun. 1966).

Încercări cu aerotrenul francez Bertin-Guienne

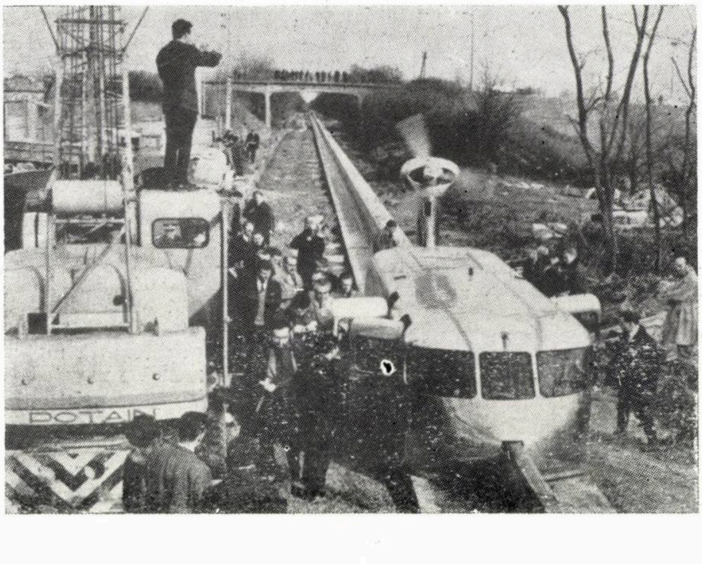
Presa și televiziunea franceză au difuzat pînă acum numeroase informații în legătură cu proiectul inginerilor Bertin și Guienne, „aerotrenul".

Macheta acestui vehicul pe pernă de aer, jumătate tren pentru că este ghidat de o așa-zisă șină, jumătate avion pentru că nu atinge solul, a fost prezentat publicului și specialiștilor încă în septembrie 1963.

Stadiul machetei este acum depășit. „Societatea pentru studiul aerotrenului" dispune de un vehicul experimental de mărime mijlocie cu care își realizează programul de încercări. Vehiculul, construit de curînd, a fost experimentat imediat pe o cale construită în acest scop, folosind platforma pregătită pentru o a doua linie de cale ferată de la Paris la Chartres, prin Gallardon. Această cale ferată n-a fost încă terminată și platforma, ca și lucrările de artă, au rămas neutilizate.

Calea ferată pentru experimentarea aerotrenului constă dintr-o platformă de beton cu secțiunea în formă de T întors. Partea orizontală măsoară 1,80 m lățime, iar partea verticală 55 cm.

O uzină pentru prefabricate, plasată pentru circumstanță la Gometz-la-Ville, toarnă elementele lungi de 6 m ale căii experimentale, care în curînd va atinge lungimea prevăzută de 6,5 km.



Vehiculul este încălecat pe șina verticală. El măsoară 10 m și atinge greutatea de 2,5 t. Este prevăzut cu o cabină de conducere cu două locuri și un compartiment pentru 4 călători. În a doua jumătate a vehiculului se află echipamentul de sustentație format din două ventilatoare centrifuge, puse în funcțiune de două motoare Renault-Gordini acuplate, de 50 CP fiecare.

Aceste două ventilatoare distribuie aerul celor patru perne de sustentație și celor patru perne de ghidaj, necesare pentru menținerea aerotrenului la cîțiva centimetri de pistă.

În fine, în partea din față și în afara cutiei vehiculului, este plasat un motor de avion „Continental" de 250 CP, care acționează o elice tractivă cu trei pale și care asigură astfel propulsia.

La primele încercări în public, aerotrenul experimental, avînd pasageri la bord, a depășit viteza de 100 km/h. Specialiștii „Societății pentru studiul aerotrenului" speră să dubleze această viteză într-un viitor apropiat.

[După „*Techniques ferroviaires françaises*", nr. 2 (mai-iulie), 1966].

Un nou sistem de transport combinat

Printre numeroasele încercări de îmbunătățire a transporturilor de mărfuri și de descongestionare a traficului rutier, prin simplificarea sau automatizarea transbordării mărfurilor de pe vehiculele rutiere pe cele feroviare și invers, se numără și noul sistem de transport experimentat la Căile ferate britanice și denumit „Leapfrog" (în traducere exactă „broască săritoare").

Leapfrog vrea să sugereze posibilitatea rapidă de transbordare din traficul feroviar în cel rutier și invers a unor noi tipuri de recipiente pentru combustibil lichid, cu capacitatea de 1 816 litri.

Operația de transbordare a acestor recipiente durează aproximativ 4 min. Un alt avantaj constă în faptul că ele pot fi depozitate în mod separat, fie în punctele de încărcare, fie în alte locuri.

Încărcarea recipientului pe vagon decurge în modul următor: un cărucior cu dispozitiv lateral de ridicare, construit special pentru acest sistem de transport, este adus lîngă vagonul respectiv, iar recipientul (plin sau gol) este așezat cu ajutorul dispozitivului hidraulic de ridicare pe vagonul-platformă, prevăzut cu suporturi speciale pentru așezarea recipientului.

O dată fixarea pe vagon terminată, transportul poate fi efectuat imediat, cu o viteză maximă de 120 km/h, recipientele fiind complet încărcate.

Șasiul vehiculului rutier este prevăzut cu același sistem de suporturi conice, avînd dimensiunile și cotele de montaj egale cu cele ale suporturilor de pe vagon. Dacă dintr-un motiv sau altul recipientul nu poate fi încărcat imediat pe un vehicul rutier, el poate fi depozitat lîngă linia ferată şi încărcat mai tîrziu, timpul dintre descărcarea de pe vehiculul feroviar şi încărcarea pe cel rutier putînd fi folosit de acesta din urmă pentru alte transporturi.

La căile ferate engleze, sistemul „Leapfrog" este deocamdată destinat numai industriei petroliere, sector care, datorită acestui nou tip de transport combinat, poate beneficia de importante economii atît la transportul rutier, cît şi la operaţiile de transbordare şi depozitare.

Marile societăţi petroliere, cît şi cele din alte domenii ale industriei, manifestă interes pentru această inovaţie.

În vederea folosirii ei şi în alte sectoare industriale, administraţia Căilor ferate engleze a iniţiat un studiu privind rentabilitatea folosirii noului sistem de transport în diferite domenii.

(După „*Glasers Annalen*", nr. 10/1965).

Un „locodrom" destinat experimentării materialului rulant de mare viteză

Cehoslovacia este a patra ţară din lume, după U. R. S. S., China şi Japonia, care dispune de o linie de încercări în buclă.

Guvernul cehoslovac s-a angajat să construiască o astfel de linie la cea de a 6-a conferinţă a miniştrilor căilor ferate şi transporturilor din ţările membre ale O.S.J.D.

Recent, Căile ferate cehoslovace au obţinut mari realizări în domeniul electrificării şi dieselizării reţelei naţionale. Materialul rulant este furnizat, cu mici excepţii, de industria cehoslovacă, industrie care acoperă atît necesităţile interne, cît şi cele ale exportului. Or, aceste vehicule trebuie supuse unor încercări în exploatare care, în condiţiile actuale ale unui trafic intens pe linii supraîncărcate, sînt greu de realizat.

Construirea, deci, în centrul Boemiei, a unei linii în buclă pentru încercarea materialului rulant a constituit o foarte bună soluţie a problemei. Primele două etape ale acestei construcţii au fost terminate.

Linia este racordată la ramificaţia care se detaşează la Velim (8 km de Kolin) din linia principală Praga—Kolin şi este utilizată în mod exclusiv pentru încercări de material rulant în circulaţie.

Traseul liniei este de formă ovală şi se compune din două semicercuri cu raza de 1 400 m, separate prin două aliniamente de 2 000 m şi prin patru curbe de racordare parabolică de 240,17 m.

Lungimea totală a circuitului este de 13 276,6 m şi permite circulaţia unor vehicule cu viteze foarte mari. De pe acum, locomotivele electrice pot atinge viteza de 200 km/h. Toate pasajele rutiere ale circuitului interior, pe care se află localitatea Sokolec, au fost realizate subteran, iar podurile au fost construite din elemente prefabricate.

În afară de locomotivele care utilizează o energie motrice independentă de firul de contact, pot circula şi cele alimentate cu curent continuu de 3 000 V sau cu curent alternativ de 25 kV—50 Hz.

Circuitul propriu-zis este echipat, în principiu, cu traverse din lemn, în timp ce ramificaţia care-l leagă cu gara Velim este dotată cu traverse de beton. Aceasta nu înseamnă că nu mai există nici un alt tip de traverse pe acest circuit. Numeroase traverse de beton de tip nou şi sisteme de poză a căii au fost, de asemenea, experimentate.

Circuitul este astfel echipat încît să permită, în afara materialului rulant, experimentarea instalaţiilor de siguranţă a circulaţiei, a elementelor de suprastructură şi a diferitelor materiale noi utilizate.

Toate acestea fac ca „locodromul" din centrul Boemiei să prezinte interes nu numai pentru căile ferate cehoslovace, dar şi pentru reţelele feroviare ale statelor vecine şi mai ales pentru unităţile industriei cehoslovace constructoare de material feroviar.

Rezultatele obţinute pînă acum pe noua linie de încercări au confirmat necesitatea ei. Nu trece nici o zi fără ca linia să fie folosită pentru noi încercări, ceea ce face ca coeficientul de utilizare să determine o amortizare rapidă a cheltuielilor.

Pentru moment sînt în curs lucrările celei de a treia etape de construire a instalaţiilor prevăzute. Printre acestea se numără o hală de montaj şi cîteva ateliere.

(După „*La Vie du Rail*", nr. 1035/1966).

Descărcarea mecanizată a zăpezii de pe vagoane-platformă

La serviciul întreţinerii din Katowice (R. P. Polonă) a fost propusă o inovaţie interesantă, în legătură cu transportul zăpezii de pe teritoriul staţiilor, problemă de cele mai multe ori complicată datorită necesarului de vagoane, de inventar mecanic sau de lucrători manuali folosiţi la descărcare.

Pentru simplificarea operaţiei de curăţire a zăpezii s-a propus ca pe poduri, viaducte sau terasamente în rambleu să fie instalate, perpendicular pe cale, dispozitive curăţitoare pe sub care să treacă trenurile încărcate cu zăpadă.

Încărcătura, întîlnind în drumul ei dispozitivele curăţitoare, este rasă de pe platforme, în locuri dinainte alese, astfel ca zăpada să cadă în apa rîurilor sau în adîncituri de teren.

Este de remarcat că instalaţia poate fi folosită numai atunci cînd toate vagoanele sînt platforme, cu bordurile frontale şi laterale complet rabatabile.

În linii mari, instalaţia se compune din :

— fundaţii pentru trei stîlpi, cu şuruburi încastrate în beton, pregătite încă înaintea sosirii iernii ;

— 3 stîlpi noi sau confecţionaţi din bare vechi de tracţiune ;

— 2 cuţite de descărcare fixate înclinat faţă de axa căii.

Acestea constituie elementele principale ale instalaţiei, formînd un fel de screpere pentru descărcarea zăpezii în direcţia dorită.

Forma şi construcţia cuţitelor descărcătoare sînt elementele esenţiale ale întregii instalaţii. Se preconizează, de aceea, elaborarea unui tip uniform de cuţit, care să fie produs în serie.

În cazul prototipului care a fost realizat şi apoi instalat pe un pod cu arce, cu calea jos, s-a procedat în modul următor :

De fundaţii, cu ajutorul şuruburilor, au fost fixaţi stîlpii, iar de stîlpi — cuţitele descărcătoare. Cuţitele au fost consolidate suplimentar cu ajutorul unor ţevi (ţevi de fum de la locomotivele cu abur). S-a creat un sistem static (stîlpul *I*, cuţitul *1*, ţeava şi stîlpul *II*), capabil să suporte efortul necesar pentru descărcarea primului strat de zăpadă de pe vagon. La fel s-a procedat pentru fixarea cuţitului şi la stîlpul al doilea, consolidat cu ajutorul ţevii şi al stîlpului *III*. Diferenţa constă în faptul că primul cuţit este depărtat de la ciuperca şinei, în plan vertical, cu 1,85 m, iar al doilea, 1,60 m. Ambele cuţite au înălţimea de 0,65 m.

Cuţitul *I* rade zăpada, cu marginea sa de jos, la înălţimea de 0,40 m de la platforma vagonului — iar cuţitul II la o înălţime de 0,15 m de la platformă, pentru a nu deteriora construcţia cuţitului prin eventualele neuniformităţi ale platformei.

Pentru ca zăpada să nu se reverse peste cuţite şi mai ales peste al doilea, marginea lor de sus trebuie să fie curbă, curbura avînd raza de 6 m.

Astfel, zăpada este împinsă de cuţite pînă ajunge la marginea laterală a vagonului, apoi pe un plan înclinat, de pe care va aluneca căzînd în rîu.

Deoarece o parte din zăpadă cade totuşi de o parte şi de cealaltă a liniei, trebuie să existe pe locul descărcării cel puţin 4 lucrători, care să îndepărteze zăpada căzută şi să deservească instalaţia.

Locul cel mai corespunzător pentru descărcarea zăpezii s-a dovedit a fi podul cu zăbrele, cu linia de cale ferată aşezată pe talpa de jos. În acest caz, unul din cuţite a fost asamblat la un cap, articulat, cu ajutorul unor balamale, de grinda cu zăbrele, celălalt capăt fixîndu-se de zăbrele pe partea cealaltă a podului, pe timpul cît durează descărcarea.

Al doilea cuţit a fost fixat în poziţie inversă, la o distanţă suficient de mare pentru ca cuţitele să nu se împiedice la deschiderea lor.

Sub cuţitele de descărcare a fost demontată acoperirea superioară a platformei podului, ceea ce a făcut posibilă căderea zăpezii şi gheţii direct în rîu.

La descărcare nu a fost folosit nici un lucrător, operaţiile necesare fiind efectuate de picher şi de conductorul trenului de lucru.

Planul înclinat, din tablă, fixat cu balamale de stîlpii balustradei podului, serveşte la uşurarea alunecării zăpezii şi gheţii în rîu. În timpul pauzei, el este rabătut pe balustradă şi fixat printr-o încuietoare.

Avantajul instalaţiei descrise constă în primul rînd în posibilitatea efectuării descărcării în orice direcţie de mers. În cazul cînd pe teritoriul nodului feroviar nu există poduri corespunzătoare, se pot folosi terasamentele în rambleu.

S-a calculat că pe raza serviciului de întreţinere Gliwice, unde au fost descărcate în medie anuală 834 vagoane cu zăpadă, pentru care a fost nevoie de 1 000 locomotive ore, s-a realizat, prin introducerea acestei inovaţii, o economie anuală de 100 000 zloţi.

(După „*Przeglad Kolejowy*", nr. 3/1966).

Rame electrice pentru Căile ferate indiene

Pe baza unor proiecte elaborate în Anglia, Heavy Electricals (India) Ltd. este în curs de a termina construirea a 70 de rame electrice pentru căile ferate indiene.

Aceste rame cu unităţi multiple, formate fiecare din cîte patru vagoane, sînt destinate să deservească liniile din împrejurimile Calcuttei, electrificate în curent alternativ 25 kV. Acestea sînt primele rame cu unităţi multiple, funcţionînd în curent alternativ, care circulă în India. Primele livrări au început în aprilie 1965. La început, o parte din aceste rame au fost construite în Anglia; treptat însă fabricaţia a fost transferată în India.

Prescripţiile impuse unei rame formate din nouă vagoane în plină sarcină (două unităţi a cîte patru vagoane plus o remorcă) prevăd o accelerare de 0,45 m/s^2 pînă la 40 km/h şi o viteză de mers în palier de 96 km/h. Fiecare unitate de cîte patru vagoane cuprinde un vagon motor dotat cu tot echipamentul electric, cu excepţia aceluia instalat în cabina de conducere.

Cea mai mare parte din acest echipament este instalat pe şasiu. Curentul, captat la catenară cu ajutorul unui pantograf uşor A.E.I., ajunge la primarul transformatorului prin intermediul unui disjunctor pneumatic. Acest transformator este amplasat la mijlocul şasiului, în timp ce dulapurile conţinînd aparatajul de comandă, contactoarele şi redresoarele cu siliciu sînt dispuse longitudinal.

Secundarul transformatorului se compune din două secţiuni, din care numai una este prevăzută cu prize intermediare.

Înfăşurarea prevăzută cu prize este folosită fie în serie cu o reactanţă, fie în serie cu secţiunea fără prize intermediare. Trecerea se face fără întreruperea alimentării cu curent a motoarelor.

Tensiunea de la ieşirea transformatorului este trimisă la cele patru motoare de tracţiune prin intermediul unei punţi redresoare cu siliciu şi al unei bobine de netezire. Motoarele sînt tot timpul branşate în paralel şi cuprind o singură treaptă de şuntaj al cîmpului.

(După „*E.I.B.I.S.*", oct. 1965).

Noi mijloace tehnice la Căile ferate norvegiene

După cum relatează presa de specialitate, Căile ferate norvegiene urmează să încheie în primul trimestru al anului 1969 acţiunea de înlocuire a tracţiunii cu aburi prin tracţiunea electrică şi diesel.

Încă din 1963, din întregul trafic numai 9,2 % era asigurat de tracţiunea cu aburi, în timp ce tracţiunea diesel deţinea 29,8 %, iar cea electrică 61 %.

Astăzi, mai mult de 70 % din trafic se realizează prin tracţiunea electrică. Acest procent urmează să crească o dată cu intrarea în exploatare a liniei electrificate dintre Oslo şi Bergen. Locomotivele diesel care au circulat pînă acum pe această linie vor fi transferate în districtul Trondheim, exploatat în mare parte cu locomotive cu aburi.

După cum demonstrează evoluţia diferitelor mijloace de transport, încă din 1947, un loc important în cadrul transportului de călători în Norvegia l-au ocupat trenurile automotoare diesel cu unităţi multiple. Parcursurile respective au diminuat începînd din 1959, ca urmare a dezvoltării electrificării şi, în oarecare măsură, a reducerii trenurilor de călători. Folosirea de locomotive diesel la remorcarea trenurilor în această ţară nu este mai veche de 12 ani şi evoluţia sa a fost relativ lentă.

Parcul actual de locomotive diesel numără 52 de unităţi: 25 de locomotive diesel-electrice de linie de 1 900 CP şi 27 de locomotive diesel-hidraulice de manevră. Parcursul lor total anual este de 6 200 000 km, din care 5 000 000 pentru remorcarea trenurilor pe liniile principale.

Folosite de preferinţă pentru parcursuri lungi, locomotivele diesel-electrice deservesc, în special, linia Bergen. Parcursul mediu anual pe locomotivă este de aproximativ 200 000 km, cel mai ridicat înregistrat pînă astăzi pentru locomotivele de pe reţeaua feroviară norvegiană. Aceste locomotive urmează să completeze în cursul viitorilor 10—15 ani remorcarea realizată cu locomotive electrice pe liniile principale.

La sfîrşitul anului 1963, mijloacele de tracţiune electrică se compuneau din 139 de locomotive-electrice şi 105 trenuri automotoare cu unităţi multiple. Parcursul mediu anual nu a depăşit niciodată 100 000 km. Această cifră relativ redusă se datoreşte în parte faptului că 25 % din parc se compune din locomotive demodate, construite cu mai mult de 40 de ani în urmă, şi care vor trebui casate în următorii 8—9 ani.

În ceea ce priveşte locomotivele cu aburi, la sfîrşitul anului 1963 mai erau în serviciu 166. Parcursul lor mediu anual a scăzut de la 40 000 km în 1950 la 20 000 km în 1965, ceea ce denotă reducerea considerabilă a utilizării lor. În cazul în care actualul program va fi respectat, ultima locomotivă cu aburi va fi casată încă înainte de 1969. Ar fi totuşi posibil ca şi Căile ferate norvegiene, la fel ca cele suedeze, să păstreze, pentru motive de siguranţă, cîteva locomotive cu aburi.

★

La Căile ferate norvegiene a fost proiectată construirea unui tunel de 10,6 km între Asker şi Brakeroya, pe linia Oslo-Drammen.

Traseul actual, cu curbe accentuate, al secţiei Asker-Brakeroya, are o lungime de 27,7 km. Străpungerea unui tunel aproape în linie dreaptă va permite reducerea de la 52,9 km la 40,5 km a distanţei dintre Oslo, capitala ţării, şi Drammen, centru industrial important al regiunii de sud-vest. Acest tunel va fi cel mai lung din Norvegia şi unul din cele mai lungi din Europa.

Pentru a face faţă creşterii importante a traficului, s-a proiectat dublarea liniei pe traseul secţiei Asker-Brakeroya.

Tunelul va avea punctul de plecare în staţia Asker şi se va termina în regiunea lacului Lier, situat la 5 km de Brakeroya. Între cele două staţii au fost prevăzute doar patru curbe cu raze de curbură între 1 500 şi 1 800 m. Secţiunea tunelului va avea o suprafaţă de 56 m^2.

(După „*Revue Générale des Chemins de Fer*", nr. 4/1965),

Curăţirea vagoanelor-cisternă cu jeturi de creozot

În general, îndepărtarea gudroanelor de huilă şi a reziduurilor de păcură rămase după transport în vagoanele-cisternă se realizează prin înmuierea şi curăţirea manuală, operaţii destul de laborioase şi care durează 16. . . 40 ore, timp care depinde de cantitatea şi de felul reziduului.

Recent, în S.U.A., a fost elaborat un nou sistem de curăţire cu jeturi de creozot, din ajutaje rotitoare, care realizează o curăţire perfectă în aproximativ 8 ore.

Jetul rotitor este introdus prin capacul gurii de vizitare a cisternei. Un cap învîrtitor îndreaptă două jeturi puternice, cu presiune mare, iar şocul creozotului aruncat curăţă în interior întreaga cisternă.

Un motor cu aer comprimat învîrteşte capul, iar reglajul vitezei de rotaţie a capului se face prin reglarea presiunii aerului comprimat.

Un ventil cu patru căi inversează sensul motorului cu aer, realizînd două sensuri de curăţire, pentru obţinerea unui rezultat cît mai complet şi cît mai eficace.

Sensul dublu de curăţire este foarte adecvat, în special la cisternele construite din plăci nituite sau în cazurile în care cusături proeminente produc dificultăți la curățire.

Inversînd șuvoiul jeturilor, acestea lovesc suprafețele sub un unghi diferit, ajungînd astfel și în locurile mascate (în spatele capetelor de nituri, a cusăturilor și a altor neregularități).

Pentru curățire se folosește creozot fierbinte la 200° Fahrenheit; jetul superior este utilizat cu o lungime cam de două ori mai mare ca cel inferior.

O serpentină de abur încălzește creozotul într-un rezervor de depozitare. Sistemul este în circuit închis, creozotul fiind readus, după utilizare, în rezervor.

(După „*Railway Gazette*", feb. 1966).

Motoare electrice de tracțiune, mai ușoare

Cele mai recente motoare de tracțiune construite de „English Electric Company" pentru echiparea locomotivelor electrice și diesel-electrice sînt cu lagăre cu ace sau cu rulouri, suspendate pe nas prin intermediul unor blocuri de cauciuc sau prin resoarte elicoidale din oțel. Cel mai puternic motor poate dezvolta în regim continuu 1 300 CP la 1 000 V și 1 040 A, producînd un efort de tracțiune de 5 670 kg, deși nu cîntărește în total decît 3 175 kg. Patru alte motoare, mai puțin puternice, dezvoltă de la 120 la 540 CP și cîntăresc între 1 270 și 2 630 kg.

Dezvoltarea unor astfel de puteri de către motoare atît de compacte nu se poate face fără o importantă degajare de căldură. De aceea, motoarele au fost prevăzute cu izolații care suportă temperatura de 160°C la înfășurările indusului și de 180°C pe bobinele de cîmp; acestea din urmă sînt de altfel bobinate astfel încît suprafața de disipare a căldurii să fie cît mai mare.

Cele șase conductoare, formînd fiecare înfășurare a indusului, au extremitățile astfel profilate încît pot fi dispuse în două grupe de cîte trei și plasate unele deasupra altora și nu toate 6 unele lîngă altele; se reduce astfel pierderea de putere datorită curenților Foucault.

S-a reușit să se ușureze înfășurările indusului folosind o tehnică specială de izolare și utilizînd și foi de mică destul de groase, pentru a rezista ele singure la tensiunea nominală maximă a motorului.

Colectorul este prevăzut cu un inel în V, de tip nou, din fibră de sticlă și rășină epoxy. Rolul acestui inel este de a izola segmentele de inele aflate la extremități, această așezare îmbunătățind stabilitatea colectorului în condiții de exploatare deosebit de grele.

Periile sînt de tip despicat, cu resoarte separate pentru fiecare jumătate de perie. Portperiile sînt bulonate rigid pe scaunul prevăzut pe batiul motorului.

(După „*E.I.B.I.S.*", oct. 1965).

Mașină pentru executarea șanțurilor de evacuare a apei în lungul căii

Pentru a se micșora numărul mare de zile de lucru folosite și pentru a se ușura munca fizică grea, în Uniunea Sovietică s-a construit o mașină care execută toate lucrările necesare pentru realizarea scurgerii apei în lungul căii, spre exemplu excavarea șanțului de scurgere a apei, îndepărtarea pămîntului excavat, așezarea tuburilor de drenaj, umpluturile cu material vărsat și pămînt.

Mașina este un agregat care se deplasează pe șine de ghidare. Toate dispozitivele sînt montate pe un cadru. În mijlocul cadrului se găsește un braț-consolă, cu un lanț de excavare. La partea superioară a brațului consolă sînt dispuse un transportor transversal cu bandă și un transportor longitudinal cu bandă. Pămîntul excavat se depozitează pe taluz cu ajutorul celor două benzi de transport sau se aruncă în dosul mașinii.

La brațul mașinii sînt prevăzute dispozitive pentru primirea și depunerea materialelor și a tuburilor de drenaj. Din buncăr se varsă pe fundul șanțului un strat de balast cu granule mici.

Buncărul conține tuburile de drenare. În buncăr se găsește balast fin, care servește pentru acoperirea tuburilor de drenare așezate. Depunerea acestui strat este reglabilă cu ajutorul unei clape de depunere, dispusă la buncăr. Șanțul se umple cu conținutul buncărului.

Panta necesară pentru șanțul de drenare poate fi realizată prin reglarea unor suporturi cu șurub pe care sînt așezate șinele de ghidare.

Într-un cadru pivotant sînt amplasate roțile pentru deplasare. Punctul de suspendare a cadrului oscilant a fost ales astfel, încît centrul de greutate al mașinii să se găsească în fața cadrului oscilant. Prin aceasta, sarcina principală a mașinii este trimisă la suporturile cu șurub, care se găsesc în fața șanțului, iar apăsarea suporturilor, aplicată direct asupra șanțului, se menține redusă.

În partea anterioară a cadrului se găsește un troliu de tracțiune pentru remorcarea mașinii. Cablul poate fi întins pe o lungime pînă la 100 m și ancorat.

Mecanismele de lucru sînt acționate de un agregat (motor diesel-generator) tip DG 50–5, echipat cu electromotor. Mașina este deservită de la un pupitru de comandă.

Datele tehnice principale ale mașinii sînt următoarele:

— adîncimea de lucru, 1 600 pînă la 3 100 mm;

— lățimea șanțului, 520 mm;

— capacitatea lanțului de excavare, 40 pînă la 60 m^3/h;

— lățimea căii de ghidare, 1 300 mm;

— forța de tracțiune a troliului, 5 tf..

Capacitatea de lucru a mașinii este de 50 m/schimb, iar viteza de lucru poate fi de 10, 20 și 30 m/h.

(După „*Deutsche Eisenbahn Technik*", 13 nr. 9 sep. 1965).

Noi laboratoare de cercetări în domeniul feroviar

La Derby (Anglia) au fost construite noi laboratoare de cercetări feroviare, unele din cele mai moderne din Europa. Acestea adăpostesc întregul departament al cercetărilor din cadrul Căilor ferate britanice.

Printre instalațiile moderne cu care au fost utilate aceste laboratoare se remarcă o mașină pentru încercări la oboseală, care poate dezvolta sarcini de 400 t și care este destinată încercărilor dinamometrice ale șasiurilor de boghiuri, traverselor de beton, șinelor și elementelor de poduri.

O altă mașină, de 200 t, permite încercarea statică a șasiurilor de vagoane, iar o linie de încercări permite studiul comportării machetelor de vehicule, din punct de vedere dinamic, la variații de aliniament ale căii.

Un banc de încercări la rezonanță permite examinarea suspensiilor la vehicule, iar un calculator analogic simulează pe cale electronică mișcarea vagoanelor în cale.

Un alt aparat permite încărcarea statică și dinamică a unei secții de cale și apoi măsurarea presiunii pe sol și a eforturilor, cu ajutorul unor celule fotoelectrice.

Un studiu întreprins nu de mult se referă la comportarea boghiurilor locomotivelor electrice.

Diferite instrumente etalonate sub sarcină statică pentru măsurarea eforturilor directe au fost instalate pe șasiuri de boghiuri. Boghiurile astfel echipate au fost apoi puse în exploatare; citirile tuturor aparatelor sînt înregistrate simultan.

Alte cercetări au fost făcute în legătură cu elasticitatea dinamică a suprastructurii, comanda vitezei trenurilor în stațiile de triaj, zgomotul, efectele vibrațiilor asupra călătorilor și asupra mărfurilor, procentul de murdărie produs de gazele de eșapament de la locomotivele diesel. De asemenea, a fost făcută o analiză spectrografică sistematică a uleiurilor de ungere pentru motoarele diesel.

(După „*E. I. B. I. S.*", nov. 1965).

SZAKIKÖ 1883

Cronică

Întîlniri cu cititorii în anul 1966

Una din formele cele mai eficace ale schimburilor de experiență dintre reviste (reprezentate prin redacții) și cititorii lor sînt desigur consfătuirile, contactul direct, de preferință la locul de muncă al celor cărora li se adresează revistele. Acest lucru a fost din nou dovedit de cele două întîlniri pe care redacția revistei noastre le-a avut cu cititorii din două mari centre feroviare.

La Timișoara

Consfătuirea ținută la sediul Direcției regionale C.F.R. Timișoara a avut loc la 27 aprilie, prezenți fiind peste 70 de ingineri și tehnicieni din localitate și din apropiere.

După referatul prezentat de redacția revistei — în care au fost arătate problemele actuale ale redacției și necesitatea sprijinului continuu al cititorilor și colaboratorilor — tov. ing. A. Șoltuz șeful serviciului tehnic al Dir. regionale a expus un coreferat asupra modului în care este folosită revista noastră, subliniind și contribuția colaboratorilor locali.

La discuțiile care au urmat – și care, după părerea generală, constituie partea cea mai vie și mai interesantă a unei asemenea ședințe de lucru — au luat parte numeroase cadre de specialitate, printre care tovarășii ingineri Fl. Goga (atelierul de proiectări), Gh. Nițică (serv. T), I. Negruți (serv. L), I. Băceanu (serv. CT) etc.

Din discuțiile purtate a reieșit că dacă în general, revista își îndeplinește rolul și este destul de mult consultată, ea trebuie să corespundă continuu cerințelor cititorilor din exploatare. S-a arătat necesitatea ca numărul articolelor de nivel prea ridicat să fie redus și mărit numărul celor care interesează un cerc larg de ingineri și tehnicieni. Unii vorbitori au exemplificat faptul că sistemul de avizare a articolelor nu stimulează pe autori, mai cu seamă din cauza marilor întîrzieri cu care se dau avizele de publicare. S-a cerut să se publice articole în care să se arate dezvoltarea unor noduri feroviare, să se descrie unele lucrări importante, cu învățămintele respective, să se prezinte sisteme moderne de autostop și de comunicații la trierea vagoanelor etc.

Redactorul responsabil al revistei, semnatarul acestor rînduri, a răspuns la chestiunile ridicate și a dat lămuririle cerute, în special în legătură cu circuitul manuscriselor în redacție și în afara ei, cu planul tematic etc., asigurînd pe cei prezenți că redacția se va strădui să aplice propunerile juste făcute, astfel ca utilitatea revistei să crească.

La Iași

Sala de ședințe a Direcției regionale era plină, în ziua de 18 octombrie, cînd a avut loc întîlnirea periodică a redacției cu specialiștii locali.

Anunțînd ordinea de zi, tov. dir. adj. ing. I. Budui a prezentat situația abonamentelor la Revista Căilor Ferate în regionala Iași și importanța schimbului de vederi dintre ceferiști și cei ce se ocupă de apariția revistei.

Au ridicat diferite probleme tovarășii ingineri și tehnicieni I. Alimov, (P.O.M.), A. Bunescu (T), N. Benchea (L), P. Nichita (T), Al. Brodner (constr.), D. Toderaș (L), St. Stan (depou), Iul. Olaru (st. Socola) și V. Gheorghe (V), discuțiile arătînd, prin animația lor, interesul purtat îmbunătățirii revistei.

Ca și la Timișoara, s-a argumentat necesitatea măririi numărului de articole întocmite la nivelul exploatării și necesitatea creșterii operativității publicării articolelor. S-au făcut de asemenea o serie de sugestii utile, privind acordarea unui spațiu mai mare problemelor de actualitate ale regionalelor (ca, de exemplu, comportarea cutiilor de unsoare P 2, prinderea șinelor de traversele de beton armat, caracteristicile pieselor de aparataj CT fabricate în țară etc.). „Revista — a arătat tov. ing. I. Alimov — trebuie să sprijine extinderea spiritului critic în tehnică, să fie mai combativă în ceea ce privește introducerea tehnicii noi".

Din partea redacției s-a arătat că, deocamdată, nu este posibilă nici scindarea revistei în părți de niveluri diferite și nici apariția unei a doua reviste, de nivel mediu. Se vor lua măsurile necesare pentru a se evita „staționarea" prea mare a articolelor la aviz cum și pentru obținerea unor articole în care să fie propuse soluții unor probleme tehnice care frămîntă regionalele. În același timp, redacția va căuta să mărească numărul articolelor în care sînt prezentate realizări de pe rețea, inclusiv rezultate ale unor lucrări de cercetare definitivate la Institutul de cercetări.

★

Multe alte propuneri utile s-au făcut la cele două consfătuiri ținute la Timișoara și Iași, notate cu grijă de redacție; prețioase au fost și sugestiile reieșite din observații critice. Toate acestea arată că revista este o prezență vie în regionalele feroviare, că este urmărită și cunoscută. În același timp toate acestea obligă redacția să depună eforturi sporite pentru ca revista să-i înarmeze tot mai bine pe ceferiști și să-i ajute în lupta pentru dezvoltarea tehnică și economică a transportului pe căile ferate (Dem. *Urmă*).

BULETIN

Calea spre cupla automată europeană. În: Glasers Annalen, R.F. Germană, 89, nr. 12, dec. 1965.

Se prezintă o expunere amănunțită a istoricului dezvoltării și utilizării cuplei automate la căile ferate din întreaga lume și în special din S.U.A., Japonia și U.R.S.S.

După prezentarea studiilor efectuate anterior de către diferite administrații de cale ferată europene, se expun condițiile tehnice stabilite împreună de către U.I.C. și O.S.J.D. cu scopul de a se stabili un model de cuplă unică pentru Europa.

Se examinează diferite propuneri ale firmelor și încercările efectuate. U.I.C. a ales dintre diferitele propuneri o soluție-sinteză, care se discută împreună cu O.S.J.D.

Se expun de asemenea condițiile de trecere de la cupla cu șurub la cupla automată, dîndu-se indicații cu privire la timpul necesar pentru efectuarea acestei operații.

Tipurile de boghiuri monomotoare ale vehiculelor motoare de cale ferată. În: Przeglad Kolejowy Mechaniczeny, R.P. Polonă, 12, nr. 12, dec. 1965.

La construcția locomotivelor electrice moderne se manifestă tendința de a se obține puterea necesară la o greutate cît mai redusă a locomotivei. Astfel, raportul dintre greutatea și puterea locomotivelor construite între anii 1925—1935 a fost de 60...80 kg/kW, pe cînd la locomotivele construite între 1950—1956 a fost numai de 20...40 kg/kW.

În această situație, pentru folosirea întregii puteri dezvoltate de locomotivă trebuie realizat un coeficient de aderență cît mai mare.

În general, locomotivele electrice se construiesc pe două boghiuri, cu două sau trei osii, fiecare osie fiind antrenată individual.

Din cauza forței de tracțiune, osiile din față ale boghiurilor sînt descărcate, iar osiile din spate supraîncărcate, ceea ce micșorează aderența generală a locomotivei. Acest lucru se poate remedia prin cuplarea osiilor boghiurilor. Cuplarea cu biele nu este posibilă, fiindcă limitează viteza de mers a locomotivelor.

În ultimul timp sînt folosite boghiuri cu un singur motor, cu transmisie dublă cu roți dințate, manevrabile în mers. Modul de soluționare a întregului complex în propulsie este legat de construcția boghiului.

Se dau exemple de mai multe soluții de propulsie în funcție de construcția boghiului și felul curentului. Aceste boghiuri pot fi folosite și la locomotive diesel cu transmisie electrică.

DOCUMENTAR FEROVIAR

Locomotiva diesel-electrică Alsthom CC 70 000. În: Revue de l'Association française des Amis des Chemins de Fer, Franța, nr. 254, mai 1965.

Această locomotivă este echipată cu două motoare diesel SEMT 16 PA 4 de cîte 2 400 CP. Față de greutatea sa de 117 tone, ea este cea mai puternică locomotivă diesel realizată pînă în prezent (4 800 CP).

Locomotiva prototip americană DD este prevăzută cu două motoare, cu o putere totală de 5 000 CP, dar are greutatea de 236 t.

Transmisia este de tip trifazat-continuu și cuprinde un alternator bimotor și un redresor. Alternatorul are ambele elemente (inductor și indus) turnante, unul fiind acționat într-un sens de către un motor diesel, iar celălalt în sens contrar de către cel de al doilea motor diesel. Frecvența este de 150 Hz.

Deși cele două elemente ale alternatorului au, unul față de celălalt, o viteză relativă de 3 000 rot/min, motoarele au o viteză de numai 1 500 rot/min. Alternatorul alimentează un bloc redresor trifazat-continuu, constituit din 90 de celule de siliciu tip AS 16.

Un alt dispozitiv original al transmisiei constă în dispozitivul de șuntaj progresiv al motoarelor de tracțiune, cu 21 de ploturi, realizat cu ajutorul unui servo-motor pilotat prin intermediul unor relee de tensiune.

Cele două boghiuri ale locomotivei sînt monomotoare cu bireducție, pentru 105 și 140 km/h. Încălzirea trenului remorcat se realizează electric sub 1 500 V, prin legarea circuitului de încălzire la redresorul locomotivei.

Ca performanță se relevă, de exemplu, că un tren de 1 600 t a fost demarat într-o rampă de 10‰, iar un tren expres de 675 t a parcurs o rampă de 10% cu viteze pînă la 132 km/h.

Locomotive diesel franceze cu o putere de 4 800 CP. În: Eisenbahn, Austria, 19, nr. 1, ian. 1966.

Locomotiva diesel-hidraulică tip 69 000 de construcție MTE-SFAC este echipată cu două motoare diesel 16 PA 4 de cîte 2 400 CP (la începutul exploatării, 2 060 CP), 1 500 rot/min, cu 16 cilindri în V și cu supraalimentare prin turbo-suflantă Hispano.

Locomotiva are două boghiuri „Pennsylvania" cu cîte două osii. Transmisia hidraulică a fiecărui boghiu, de construcție SFAC-VOITH, este de tip L 821 și are trei trepte, constînd din două transformatoare de cuplu și un cuplaj hidraulic.

Locomotiva 70 000, de construcție Alsthom, este diesel-electrică, fiind echipată tot cu două motoare diesel 16 PA 4 de cîte 2 400 CP. Transmisia electrică este realizată însă după principii noi. Generatorul electric este trifazat, statorul său fiind rotit într-un sens de către un motor diesel, iar rotorul în sens contrar de către celălalt motor diesel. Prin aceasta se mărește sensibil randamentul transmisiei, micșorîndu-se greutatea și gabaritul. Curentul produs este redresat printr-un redresor cu siliciu constituit din 120 de celule.

Motorul electric al fiecăruia din cele două boghiuri monomotoare cu cîte trei osii este alimentat cu curent redresat.

Un generator auxiliar acționat de agregatul principal servește pentru încărcarea unei baterii de acumulatoare și pentru excitația generatorului principal.

Cele două locomotive au următoarele caracteristici principale: lungimea 19 000/21 400 mm, greutatea în serviciu 83/114 t, viteza maximă 140 km/h, diametrul roții motoare 1 250/1 100 mm.

Locomotiva diesel-hidraulică 2 043 a căilor ferate austriece. În: Lokomotivtechnik, R.F. Germană, 90, nr. 1, ian. 1966.

Noua locomotivă diesel-hidraulică austriacă urmează să înlocuiască locomotivele cu aburi de pe liniile neelectrificate. Locomotiva are două boghiuri de cîte două osii; greutatea în serviciu este de 74,6 t. Motorul diesel este de construcție IW 1500, în doi timpi, cu 12 cilindri în V, avînd o putere de 1 500 CP la 1 000 rot/min. Alezajul cilindrilor este de 240 mm, iar cursa de 250 mm. Consumul de combustibil este de 172 g/CPh.

Viteza maximă a locomotivei este de 100 km/h, forța de tracțiune la pornire 16 t, lungimea 14 080 mm, lățimea 3 130 mm, iar înălțimea 4 170 mm. Acționarea osiilor este individuală.

La fiecare față frontală a motorului corespunde un cuplaj elastic, o transmisie mecanică intermediară și o transmisie hidraulică pentru osia exterioară a boghiului corespunzător. De aici, se prevede încă o transmisie hidraulică pentru osia interioară.

Transformatorul hidraulic de pornire este prevăzut cu trei trepte, iar transformatorul de mers cu o treaptă. Motorul și transmisiile mecanice sînt răcite cu apă.

Locomotiva posedă o frînă cu aer comprimat de construcție Oerlikon. Instalația de încălzire cuprinde un cazan de abur sistem Hagenuk, care produce pînă la 800 kg de aburi pe oră, la o presiune de 6 at. Locomotiva este destinată să funcționeze atît pe linii principale, cît și pe linii secundare, pentru remorcarea trenurilor de călători și de marfă.

Cu ocazia intrării în serviciu a trenurilor TALGO III, aparținînd căilor ferate spaniole (RENFE). În: Revue de l'Association française des Amis des Chemins de Fer, Franța, nr. 254, mai 1965.

Trenurile TALGO sînt trenuri articulate ușoare, care utilizează o tehnică nouă, caracterizată în special prin:

— ghidaj automat al osiilor;

— roți independente;

— integrarea elementelor într-un ansamblu articulat unic;

— coborîrea centrului de greutate;

— reducerea greutății.

Trenul TALGO III a intrat în funcțiune în toamna anului 1964, înlocuind trenul TALGO II, față de care prezintă o serie de perfecționări. Viteza maximă este de 140 km/h.

Remorcarea trenului este asigurată de o locomotivă diesel hidraulică cu transmisie Mekydro, de construcție Krauss-Maffei, avînd o putere de 2 000 CP pentru tracțiune și de 500 CP pentru serviciile auxiliare (iluminat, aer condiționat etc.). Această locomotivă are o greutate de 72 t și același gabarit ca și vagoanele.

Greutatea vagoanelor este de 280 kg pe loc de clasa a II-a și de 360 kg pe loc de clasa I, ceea ce reprezintă peste jumătate din greutatea obișnuită a materialului rulant clasic.

Caracteristicile principale ale vagoanelor sînt următoarele: locuri pe scaun în cl. I, 24; în cl. a II-a, 32; suprafața compartimentului de bagaje — 20 m^2; greutatea circa 9 t, cu excepția vagoanelor extreme de cl. a II-a, care au cîte 13 t; lungimea între atelaje 11,1 m; lățime 3,2 m; înălțimea 3,277 m; lungimea între atelaje la vagoanele extreme 12,170 m. Frînarea este hidropneumatică.

Climatizarea se realizează printr-un sistem autonom pe fiecare vagon, dar energia este furnizată de locomotivă.

PREZENTĂRI DE ARTICOLE

REGENERAREA AERULUI VICIAT ÎN TUNELURI. În : La Rivista della Strada, Italia, nr. 290, sept. 1965.

În Italia s-a propus utilizarea unor instalaţii pentru captarea și epurarea gazelor, fumului și vaporilor produși de unităţile industriale, cu ajutorul unui procedeu fizico-chimic care constă în epurarea și regenerarea aerului viciat în ciclu închis, fără limitare de volum.

Instalaţia — foarte utilă în tuneluri, mai ales rutiere — constă dintr-o serie de „unităţi operative“, fiecare cu o capacitate de aspirare și tratare de 5 000 m^3/h, instalate în spaţiul cuprins între arcul bolţii galeriei și galeria propriu-zisă.

Numărul acestor „unităţi operative“ depinde de numărul schimburilor de aer necesare. În general, se consideră că un tunel de 7 000 m lungime are nevoie de 1 400 de unităţi, cu o capacitate de aspirare-regenerare de 7 000 000 m^3/h (cu înnoirea aerului la fiecare 3 min). Aceasta permite asigurarea unei capacităţi de tranzit orare de 3 500 de autovehicule.

„Unităţile operative“ sînt complet independente între ele, astfel încît unele pot fi deconectate, iar altele menţinute în stare de funcţionare, după cum în anumite porţiuni ale tunelului se semnalizează concentrări mai mari de bioxid de carbon.

Noul sistem poate fi folosit în paralel cu sistemele clasice de ventilaţie mecanică montate anterior, permiţînd o mărire a capacităţii de tranzit în tunelurile în care sistemele de ventilaţie mecanică sînt solicitate la maximum.

STRĂPUNGEREA TUNELULUI KÖFERBERG. În : C.F.R., nr. 5, mai 1966.

Nu este niciodată ușor de construit un tunel într-o regiune cu populaţie densă. Cei care au proiectat și realizat tunelul din Köferberg (Elveţia) o știu prea bine.

Lung de 2 118 m, tunelul face parte din viitoarea linie de racordare Zürich Alstetten-Zürich Oerlikon. Realizarea lui a constituit o adevărată muncă de mineri. Pe măsură ce construcţia avansa în straturile morene și de roci silico-calcaro-argiloase, au trebuit să fie învinse o serie întreagă de dificultăţi.

Pe primul plan se afla problema punerii la adăpost atît a lucrătorilor, cît și a locuitorilor din împrejurimi. A fost aleasă pentru construcţie așa-zisa „metodă belgiană“, prin care este atacată mai întîi „calota“, partea superioară a viitorului tunel. După ce aceasta este consolidată prin betonarea bolţii, urmează munca la partea inferioară.

Lucrările au început în 1963. Trei ani mai tîrziu, la 18 martie, străpungerea tunelului a putut fi terminată.

Deoarece avansarea lucrărilor n-a avut loc decît începînd din partea de sud, lucrătorii s-au găsit la un moment dat în faţa unei situaţii puţin obișnuite și anume aceea de a nu avea de doborît decît un perete subţire de pămînt, aflat la cîţiva metri de portalul nord. În momentul străpungerii, lucrătorii și reprezentanţii presei au putut privi imediat în direcţia spre Oerlikon.

Poziţia excentrică a locului străpungerii a impus măsuri speciale de siguranţă. Din cauză că regiunea din împrejurimile intrărilor în tunel este așezată pe straturi de rocă defavorabile, aflate la cîţiva metri doar de suprafaţa solului, a trebuit, imediat după străpungere, să se asigure bolta cu ajutorul unor cintre de oţel. Numai după aceea minerii au găsit timp să schimbe tradiţionala strîngere de mînă.

Această întîrziere n-a răpit însă nimic din importanţa momentului. Observarea atentă a prescripţiilor tehnice în asigurarea vieţii lucrătorilor a făcut, de altfel, ca în tot timpul construcţiei tunelului Köferberg să nu se înregistreze nici un accident mortal în cadrul muncii propriu-zise de săpare și consolidare a tunelului. Singura victimă, un muncitor italian, a sucombat în urma manipulării greșite a unei mașini.

Tunelul Köferberg prezintă o mare importanţă pentru traficul feroviar din regiunea Zürich, ameliorînd condiţiile de circulaţie între Italia, Elveţia orientală și Germania de sud.

MOTOARE DIESEL RAPIDE CU CILINDRI ORIZONTALI. În : The Railway Gazette, 121, 12 mai 1965.

Au trecut 15 ani de cînd au fost introduse primele motoare diesel orizontale de 460 CP pentru automotoare, de către grupul Breda, în Italia.

Motorul diesel tip D 19 are trei variante, cu puteri de 380, 510 și 560 CP. Primul este cu aspiraţie naturală, al doilea este cu supraalimentare tip BBC, iar al treilea este cu răcirea aerului de alimentare. Aceste variante, arătate în tabelă, au toate aceleași caracteristici și elemente constitutive fundamentale și standardizate și sînt toate cu 12 cilindri orizontali opuși.

Ele rămîn printre puţinele motoare diesel de astăzi care mai au camere de ardere Riccardo cu turbulenţă, păstrează chiulasele individuale sudate din tablă și părţi matriţate care au caracterizat seria D. 19 introdusă în 1957.

În comparaţie cu motoarele originale din 1950... 1951, motoarele de astăzi au cilindri de 145 x 180 mm, în loc de 135 x 190 mm. Astfel, viteza medie a pistonului este mai mică, fiind de 9,1 m/s faţă de 9,55 m/s ; presiunea efectivă medie a modelului supraalimentat de astăzi este de 8,55 kgf/cm^2, faţă de 8,2 kgf/cm^2 a modelului mai vechi.

Construcţia blocului se aseamănă cu aceea a chiulaselor, fiind din tablă de oţel sudată și piese forjate (obţinîndu-se astfel pereţi și părţi laterale rezistente la eforturi de valoare mare), în timp ce baia de ulei și capacul sînt din tablă subţire.

Blocurile de cilindri, scurte și rigide, plasate între peretele gros al carterului și chiulase, sînt turnate în grupuri de trei cilindri, în care sînt presate cămășile cilindrilor de tip ud.

Lagărele de reazem au cuzineţi de alunecare. Bielele sînt de tipul furcă, prelucrate, și au cuzineţi din bronz cu plumb, pe cînd cuzineţii reazemelor sînt dintr-un amestec de cositor-aluminiu. Pistoanele sînt presate din aliaj de aluminiu și au trei segmenţi de compresiune și doi de ungere.

Cele două supape ale fiecărui cilindru constituie o caracteristică puţin obișnuită astăzi la motoarele în patru timpi de putere mare, dar la un diametru de numai 145 mm și cameră de turbulenţă nu este loc pentru plasarea a patru supape. Cu răcirea aerului de alimentare se poate menţine o presiune medie efectivă de 9,4 kgf/cm^2.

Injecţia combustibilului se face de două pompe monobloc cu șase elemente, cîte o pompă pentru fiecare șir de cilindri.

Motoare Breda cu 2 grupuri de cilindri orizontali (1500 rot/min)

Denumirea	Tipul	Puterea la arborele motor CP	Presiunea efectivă medie kgf/cm^3	Lungimea totală mm	Lăţimea totală mm	Inălţimea totală mm
D 19 NB 12 P	NA	380	6,38	2,955	1,750	940
D 19 SB 12 P	PC	510	8,55	2 955	1,905	940
D 19 SSB 12 P	CAC	560	9,40	2,955	1,905	1,080

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

ATTENTION!

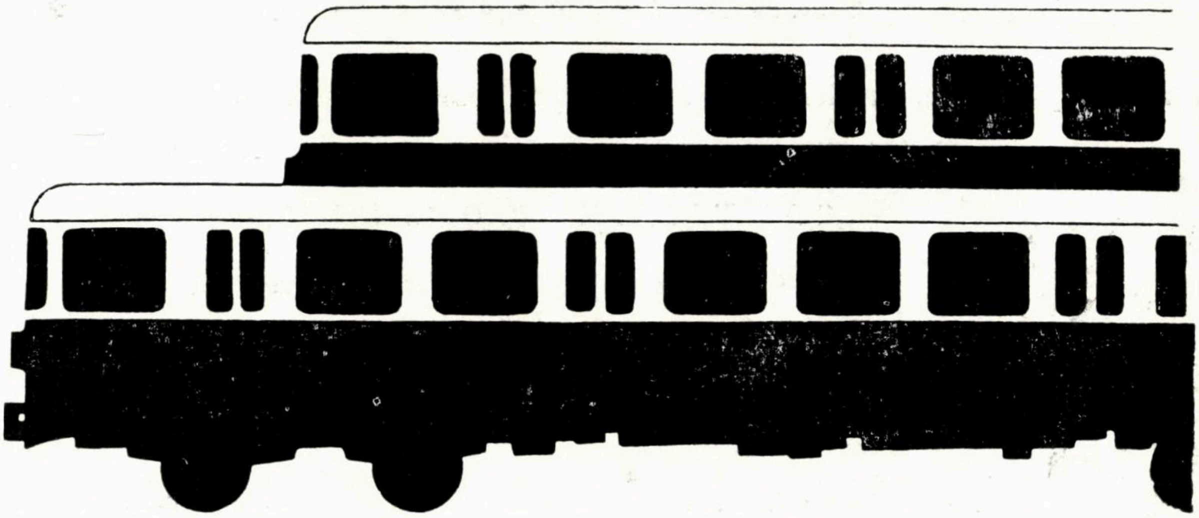
TRÈS IMPORTANT

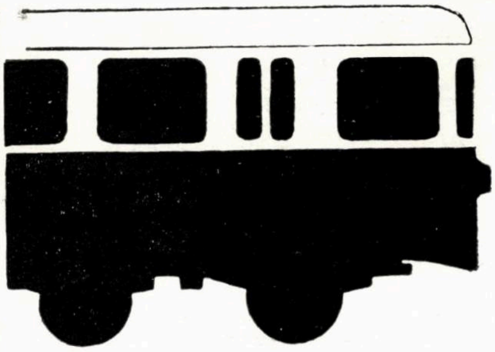
N'oubliez pas de renouveler votre abonnement pour l'année 1967 — et de bien vouloir noter que les commandes doivent être adressées a :

„CARTIMEX" P. O. B. 134—135

Bucarest (Roumanie) ou aux firmes suivantes :

- **République Populaire d'Albanie**
  Ndermaja Shtetnore e Botimeve-Tirana
- **République Populaire de Bulgarie**
  Raznoisnos, Rue Tzar Assen no. 1 Sofia
- **République Socialiste Tchecoslovaque,**
  Artia, Ve Smeckach 30 Praha II
- **République Populaire Chinoise,**
  Waiwen Shudian P.O.B. 88 Peking
- **République Populaire Democratique Coréene,**
  Chulphanmul-Phenian
- **République du Cuba**
  Cubartimpex, Calle Ermita 48 San Pedro
  Habana Vedado
- **République Démocratique Allemande**
  Deutscher Buch, Export und Import
  Leninstrasse 16 — Leipzig 701
- **République Populaire Mongole**
  Mongolgosknigotorg — Ulan Bator
- **République Socialiste Fédérative de Jugoslavie**
  Jugoslovenska Knjiga
  Terazije 27 — Beograd
  Forum
  I Vojvode Nisica — Novisad
  Prosveta
  Terazije 16/1 — Beograd
- **République Populaire de Pologne**
  Ruch ul. Wilcza 46 — Warsavie
- **République Populaire Hongroise**
  Kultura P.O.B. 149
  Budapest 62
- **République Démocratique du Vietnam**
  So Xuat Nhap Khah Sach Bao
  Hai ba trung 32 Hanoi
- **L'Union Soviétique,**
  Mejdunarodnaia Kniga
  Moscova G-200
- **Allemagne (République Fédérale d')**
  Kubon & Sagner, P.O.B. 68 München 34
- **Autriche,**
  Globus Buchvertrieb, Salzgries 16
  Wien XX
- **Belgique**
  Du Monde Entier 5, Place de St. Jean
  Bruxelles
- **Espagne**
  Librairie Herder
  Calle de Balmos 26 — Barcelona
- **Etats-Unis**
  Fam Book Service
  69 Fifth Avenue Suite 8 F
  New York 10003 N.Y.
  Continental Publications
  111, South Meramec Ave.
  Str. Louis Missouri 63105
- **Finlande**
  Akateeminen Kirjakauppa
  P.O.B. 128 — Helsinki
- **France**
  Messageries de la Presse Parisienne
  111, Rue Réaumur — Paris II
- **Hollande**
  Meulenhoff
  Beulingstraat 2 — Amsterdam
- **Italie**
  SO. CO. LIB. RI. Export-Import
  Piazza Margana 33 — Roma
- **Israel**
  Heiflepac Ltd.
  11, Arlosoroff Street — Haiffa
  Lepac,
  15, Rambam Street Tel-Aviv
- **Japon**
  Nauka Ltd.
  2, Kanda Zimbacho
  2 Chome Kiyoda — ku Tokyo
- **Norvège**
  Norsk Bogimport
  P.O.B. 3267 — Oslo
- **Portugal**
  Libreria Bucholz
  Lisboa, Avda — Liberdade
- **Royaume-Uni**
  Collet's Holdings Ltd.
  Denington Industrial Estate
  Wellingborough, Northants
  Central Books Ltd.
  37 Grays Inn Road, London W.C. 1
- **Suède**
  D. C. Fritze
  Fredgatan 2 — Stockholm 16
- **Suisse**
  Pinkus & Co.
  Froschaugasse 7 — Zürich





„KOLMEX"

Intreprindere exportatoare
și importatoare
de materiale de cale ferată

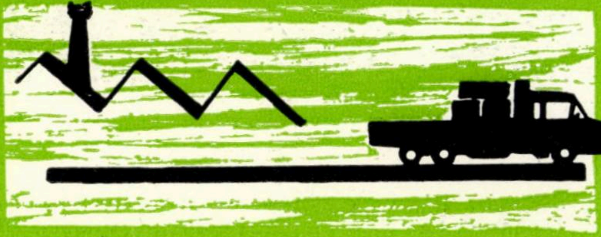
Varșovia 45, Mokotowska 49
Cutia poștală 236
Telefon 28-22-00
Telex: 81270
Telegrame: KOLMEX, Varșovia

- **Locomotive electrice și diesel**
- **Automotoare**
- **Rame electrice**
- **Vagoane de călători**
- **Vagoane de marfă și speciale**
- **Mașini și echipament pentru construcția și întreținerea căii ferate**
- **Elemente de construcție și piese de schimb pentru materialul feroviar**
- **Ateliere de reparații feroviare**
- **Osii montate, roți și bandaje de osii.**

KOLMEX

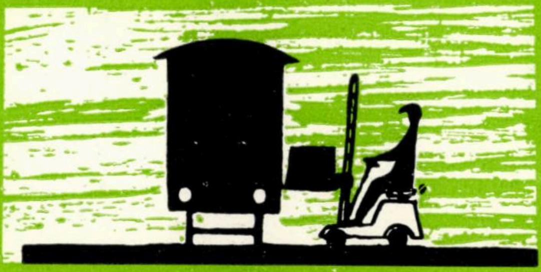
FOLOSIŢI SERVICIILE DE EXPEDIŢIE CFR DIN LOCALITATEA Dv.

Vă asiguraţi astfel condiţii optime pentru manipularea mărfurilor



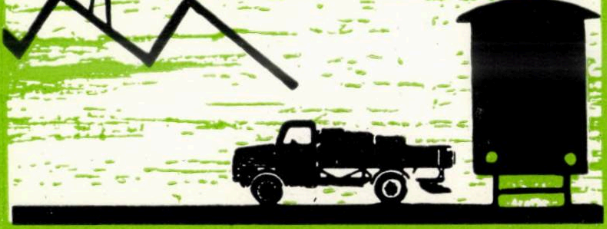
RAPID,

IEFTIN



ŞI

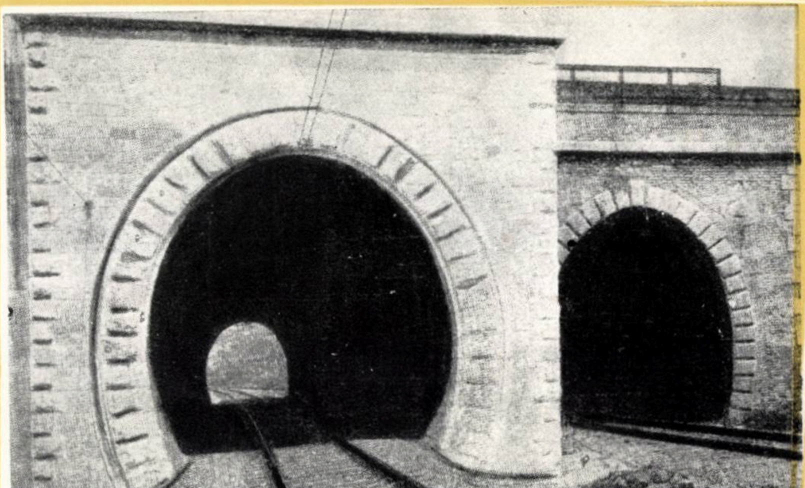
SIGUR



iccf

Execută :

- construcții de căi ferate cu lucrările de artă aferente ;
- sistematizări de stații de cale ferată în vederea centralizării electrodinamice și dublări de linii ;
- construcții industriale .



BUCUREȘTI

43 403

I.P.I. — c. 3998